ZAIHAI SHIJIANZHONG
YIDONG ICU JIUZHI SHOUCE

灾害事件中
移动ICU救治手册

● 名誉主编　景在平　王志农
● 主　　编　何　斌　陆清声　高晓刚
● 副 主 编　解　冰　阮晓茹






第二军医大学出版社
Second Military Medical University Press


ISBN 978-7-5481-0073-7

定价：25.00元

灾害事件中移动 ICU 救治手册

名誉主编　景在平　王志农

主　　编　何　斌　陆清声　高晓刚

副 主 编　解　冰　阮晓茹

第二军医大学出版社

内 容 简 介

本书结合近年来国内外灾害事件现场救援的经验教训，提出了灾害现场救治的一种新模式——“移动ICU”救助模式，详细介绍了灾害事件中“移动ICU”现场急救制度和系统预案，并重点论述了灾害中常见疾病的现场抢救步骤。本书为我军临床医学骨干历次灾害救援及军事演习的经验与智慧的结晶，可作为医务工作者、医学救援队队员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

灾害事件中移动ICU救治手册/何斌，陆清声，高晓刚主编.—上海：第二军医大学出版社，2010.7

ISBN 978-7-5481-0073-7

Ⅰ.①灾… Ⅱ.①何… ②陆… ③高… Ⅲ.①灾害—险症—监护(医学)—手册 Ⅳ.①R459.7-62

中国版本图书馆GIP数据核字(2010)第131449号

出 版 人　石进英
责任编辑　陈　敏　肖　健

灾害事件中移动ICU救治手册
主编　何　斌　陆清声　高晓刚
第二军医大学出版社出版发行
上海市翔殷路800号　邮政编码：200433
电话/传真：021-65493093
全国各地新华书店经销
江苏句容排印厂印刷
开本：850×1168　1/32　印张：8.5　字数：270千字
2010年7月第1版　2010年7月第1次印刷
ISBN 978-7-5481-0073-7/R·879
定价：25.00元

《灾害事件中移动 ICU 救治手册》编委会

名誉主编：景在平　王志农

主　　编：何　斌　陆清声　高晓刚

副 主 编：解　冰　阮晓茹

编　　者：（按姓氏汉语拼音排序）

曹依群　陈　辉　陈　于

唐　昊　王明松　汪小冬

魏　国　魏小龙　肖仕初

许　华　姚　烽　张　浩

张宇峰　赵　瑞　赵铁军

主编助理：陈　敏　肖　健

致　谢

本书是在军队十一五科技攻关项目《多种条件下战创伤早期救治外科应急小分队的建、装、训》(08G061)和第二军医大学灾害医学专项基金《灾害事件中“移动ICU”救助模式建立的初步探索》的资助下完成的，在此一并表示衷心感谢。

前　　言

近年来,国内外各种天灾人祸频繁发生。我国近期内也发生了洪水泛滥、SARS暴发流行等灾害,特别是2008年“5·12”汶川大地震在短时间内造成数十万人的重大伤亡。在这种背景下,“灾害医学”成为医学领域中一门独立学科,迅速崛起,并越来越受到全世界的重视。

“灾害医学”强调在灾害现场进行急救,重视“急救时效性”。目前的急救现场往往是非专业的、非医疗的环境,既没有更专业的能够独立开展现场救援措施的医务人员,也没有更多先进的可以借助的抢救医疗设备。因此,提倡和实施现场急救的新概念和新技能势在必行,将各种救命性措施延伸到灾害现场,这样才可以降低危重伤员的死亡率和伤残率,才能提升“灾害医学”急救的内容和水平。“移动ICU”(Mobile Intensive Care Unit)救助模式的建立就是实现这一目标的重要步骤。

《灾害事件中移动ICU救治手册》全书共分5章,内容全面、理论新颖,系统介绍了“移动ICU”救助模式的提出与组织体系,具体阐述了灾害现场救援的基本技术,“移动ICU”对重要脏器功能的监测,灾害现场常见疾病的现场抢救步骤

以及特殊损伤的处理。本手册更侧重现场急救，具有很强的科学性和操作性，尤其是对灾害现场应急医疗救援工作提供指导和帮助。

参与编写本书的编委都曾参加过各类灾害救援工作，并在“5·12”汶川大地震中参与了大批地震伤员的一线救援工作，积累了丰富的灾害救援经验。为编好本书，全体编写人员查阅了大量文献，并对书稿进行了反复修改，付出了巨大心血。在此一并表示最衷心的感谢！

全书虽经反复琢磨，竭力推敲，难免有不妥及疏漏之处，恳请各位同道和读者批评指正。

目　录

第一章　概　　论

回首21世纪的第一个10年，无论是2001年的“9.11”事件，还是2003年的卡丽娜飓风，或是2004年的印度洋海啸，都造成了惨重的人员伤亡和财产损失。而2008年5月12日14时28分在我国四川汶川发生的里氏8.0级地震，是我国地震史上受灾面积最大、人员伤亡最严重的自然灾害，在短时间内造成数十万人的重大伤亡。面对这次牵动全球中华儿女之心的大灾难，使我们再一次感受到灾害对人类生存和发展构成了多么巨大的危害，人类在享受现代文明的同时，又面临着各种灾害事件的威胁。近年来，地震、洪水、矿难以及恐怖袭击等事件可以顷刻间造成大量人员伤亡，传统的救护活动已经无法满足当今世界与时具增的急救需求。如何有效地提高灾害医疗救援效率，减少灾害事件的死亡率，也正成为本世纪各国面临的一大挑战和研究热点。

第一节　灾害事件与灾害救援

一、灾害的定义与分类

世界卫生组织对“灾害”的定义为：任何能引起设施破坏，经济严重损失、人员伤亡、人的健康状况及社会卫生服务条件恶化的事件。当其破坏力超过了所发生地区所能承受的程度而不得不向该地区以外的地区求援时.就可以认为灾害(或“灾难”)发生了。联合国“国际减灾十年”专家组对灾害的定义为：灾害是一种超出受影响地区现有资源承受能力的人类生态环境的破坏。

广义上的灾害包括突发公共事件和战争。前者是指突然发生，造成或者可能造成重大人员伤亡、财产损失、生态环境破坏和严重社会危害，危及公共安全的紧急事件。主要分为以下四类：

1. 自然灾害主要包括水旱灾害、地震灾害、气象灾害、海洋灾害、生物灾害和森林火灾等。

2. 事故灾难主要包括交通运输事故、工矿商等企业的各类安全事

故、环境污染以及生态破坏事件等。

3. 公共卫生事件主要包括传染病、食品安全以及其他影响公众健康的事件。

4. 社会安全事件主要包括恐怖袭击事件、涉外突发事件和经济安全事件等。

二、灾害医学

灾害医学是研究在各种自然灾害和人为事故所造成的灾害性损伤条件下实施紧急医学救治、疾病防治和卫生保障的一门科学。是为受灾伤病员提供预防、救治、康复等卫生服务的科学. 是介于灾害学与医学之间的学科。灾害医学需要多学科介入,需要相关学科融合与应用。灾害医学由灾害卫勤组织指挥学、灾害流行病学、灾害救治医学、灾害医学管理、灾害康复医学、灾害心理医学、灾害基础医学多部分组成。灾害医学的整体防御可分预警、防范、检测、诊断、防护、除沾染、现场救治与后送、院内进一步救治、康复、心理、基础研究等方面。灾害医学由于它自身的特点,正在成为医学领域中的一门独立的新兴学科而崛起,越来越受到全世界各国的重视。

三、灾害救援及其特点

灾害救援,即在灾害发生后,及时组织各级救援力量,利用搜救、通讯、医疗设备,在灾害现场给受灾群众提供及时有效的医疗救助,进行必要的医学处理,挽救生命,减轻伤残,并在医疗监护下,采用各种交通手段尽快将伤员运送至医院接受进一步救治的行动。

总体看来,灾害救援具有以下 5 方面特点:

1. 灾害救援是一项社会系统工程,需要政府主导、全社会各级部门力量的投入。

2. 灾害救援,其内涵非常广泛,包括:灾害现场大规模伤员的搜救、分类、救治、危重伤员的运输、移动医院的建立和运作,当地医院的恢复重建,灾区的防疫等。

3. 灾害救援需要强有力的组织体系和多部门协作。

4. 短时间内需要大量医务人员和医疗物品进入灾区。

5. 防疫工作是灾害救援的重要部分,为防止灾后疫病流行,防疫工作成为救援人员的又一"重头戏"。

第二节　灾害现场救援中的主要问题

众所周知，在灾害或战争发生时，现场死亡人数是最多的。据统计，第一死亡高峰出现在伤后1 h之内，占死亡人数的50%，死因多为严重的颅脑损伤、高位脊髓损伤、心脏、主动脉或其他大血管的破裂、呼吸道阻塞等；第二死亡高峰出现在伤后1－4 h之内，占死亡人数的30%，死因多为脑、胸或腹内血管或实质性脏器破裂、严重多发伤、严重骨折等引起的大量失血；第三死亡高峰出现在伤后1－4周内，其死亡人数仅占20%，死因多为严重感染、脓毒性休克和多器官功能衰竭。因此，"黄金1 h"、"抗休克30分"以及"急救白金10分钟"等"急救时效性"概念的不断演变，体现出各国政府、军队以及医疗机构对事故早期现场急救的理解和重视程度正在不断的加深。尽管国内外相继成立了地区性事故急救中心，并配备有完善的医疗救助资源，但在现场却没有完整有效的现场急救预案，没有达到真正意义上的救命性处理，对医务人员现场急救技能和操作的培训也并不十分普及。传统的急救观念还部分停留在"简单处理，积极后送"和"等待生命体征平稳才手术"，使得大量伤员丧失了救治的宝贵时机。一旦时间延误，超出抢救时间窗，一切努力都可能是徒劳的。

以这次汶川地震灾害救援为例，在中国政府坚强有力的统一指挥协调，以及社会各界和国际社会的关心和支持下，最终取得了抗震救灾工作的全面胜利，但这次"汶川地震"的医疗救援工作中暴露出的一些问题还是值得总结和深思。

一、前期组织方面的不足

主要包括：①灾情发生后全国各地医疗队迅速奔赴灾区，但存在多部门、多单位、多组织的分散指挥管理情况，缺乏明确的统一组织管理体系，地方和军队隶属关系不明，存在沟通和协调上的不畅，造成救援效能未达到最大化，数据信息不统一；②现场挽救生命的力量要前突，但大量的专科救治力量集中到震区中心，受余震、电力、检诊设备、治疗条件等限制，通常无法在现场开展专科救治，神经外科、胸外科、泌尿外科等专科医师在救灾现场只能"英雄无用武之地"；③救援力量自身训练和装备不足，一些医疗队医疗物资准备不足，到达灾区后因缺乏医疗器械和药品不能展开有效的医疗救援工作，没有根据地震伤的发生规律配备医疗物资

和医务人员，使得“巧妇难为无米之炊”。一些医疗器械好不容易带到灾区，却不能发挥作用。一些医疗队甚至连自身生存所需的基本物资（水、帐篷、食物）也缺乏，本身成为需要救援的灾民；④伤员转运途中发生少数伤员死亡，一部分伤员被转运到条件相对较差的区、县医院而需要再次转运，但转运途中未携带所有救治记录的完整文件，为后续治疗带来困难。

二、紧急和早期救治方面的不足

主要包括：①物资不足，尤其是一些地处城市的医院无物资储备的意识，一些医疗耗材通常采取现用现从医药公司调货的情况，导致无菌盐水、手套、纱布等不能满足救治的需要；②批量伤员救治预案缺乏，或医护人员平时训练不到位，如缺乏检伤分类训练，面对同时到来的数十名伤员手足无措；③不遵守医疗常规和遵循分级救治策略超范围救治，如对闭合性骨折早期切开复位内固定等，导致了有限的医疗资源未能有效利用，或降低了诊疗操作的技术标准，导致伤口感染率高。

三、现场救治方面的不足

地震中伤员死亡的原因包括窒息、挤压伤、颅脑伤、颈部损伤、躯干伤及低血容量性休克。本次汶川地震的现场救治包括自救、互救和专业救援等模式，主要问题包括：①对特殊伤情缺乏认识或救治经验不足。本次地震发生了多例解救后早期死亡，其原因可能与被压肢体或组织的缺血再灌注有关，后者可引起低血容量性休克、高钾血症、脓毒症或其他毒素快速入血等所致。对于长时间的挤压伤不能盲目解救，在解除压力前应判断伤肢情况，或先用止血带绑扎伤肢近端，对于不能保留的伤肢不应恢复血供；②搜救现场缺乏必要的急救设备和器械，对现场搜救出的颅脑损伤伤员未能及时气管切开或插管，造成了部分伤员在获救后的 0.5 - 1 h 内窒息死亡；③违反诊疗操作常规，在卫生条件简陋和医疗资源严重不足的情况下，盲目手术、盲目穿刺、盲目插管等，造成有限卫生资源没有得到科学使用，导致感染发生率高，给后期治疗带来了一定困难；④首次医学救治时间普遍偏晚，现场截肢率高；⑤现场转运中缺乏生命体征监护，没有专业的医护人员护送，发生了相当数量的途中死亡。后送伤员也未完全按照伤情轻重进行后送，同时也缺乏统一指挥，造成现场转出的伤员开始大多为轻伤伤员，重伤员未能及时得到后送。

第三节　灾害医学救治的新理念——“移动 ICU”救助模式

一、急救时效性

影响灾害事件中急救方法和原则的核心因素之一就是“急救时效性”,所以“灾害医学”的新理念之一就是强调现场急救。但目前的急救现场往往是非专业的、非医疗的环境,既没有更专业的能够独立开展现场救援措施的医务人员,也没有更多先进的可以借助的抢救医疗设备。因此,提倡和实施现场急救的新概念和新技能势在必行,将各种救命性措施(包括外科处理)延伸到灾害现场,这样才可以降低危重伤员的死亡率和伤残率,才能提升“灾害医学”急救的内容和水平。“移动 ICU”(mobile intensive care unit, MICU)救助模式的建立就是实现这一目标的重要步骤。

二、“移动 ICU”的实质

“移动 ICU”实际就是一个“轻便移动的生命支持和监测系统”。该系统包含了一整套通气装置、供氧、吸引、多功能心电监护除颤、血气分析、手术器械、液体药物输注装置、标准急救药品和耗材等。所有设备都可以放在一辆救护车内(甚至自携式背囊内),根据任务需要,可以在事故现场独立展开医疗救治工作,包括外科抢救措施。

三、可行性及现实性

目前,我国很多城市的综合性医院都设有外科急诊及 ICU 科室,对于危重症事故的救治水平有所提高。特别是在有些发达城市里,由地方政府、卫生局及大医院的有关专家联合组建了一些国内一流的急救医疗中心,伤员相对集中,医护专业化,设备配置齐全,管理效率高,事故急救快速,整体救治成功率高。可以说,创建“移动 ICU”的时机已经成熟。

国外一些有条件的地区已经创建了“移动 ICU”,这是现场急救的一种新模式。我国在“神舟”载人航天员着陆的医疗保障及救护中,也创新性的把一批高质量的 ICU 前移至草原上、沙漠里、医疗救护直升机和医疗救护车内,确保意外情况下航天员的安全,达到了“快速反应,现场急救”的目的。将“移动 ICU”民用化并引入灾害事件的现场救治中是非常必要的。在快速伤员分类的同时,“移动 ICU”的专业医疗救护人员主要针对那些危

及生命的重伤员,进行快速而有效的抢救,甚至是外科手术治疗。主要包括严重头部及胸部伤、大出血、昏迷、窒息、各类休克、严重挤压伤、重要脏器损伤等。一支经过强化训练的医疗救护人员在“移动 ICU”的依托下,就能将各种救命性措施延伸到灾害现场,真正意义上降低现场死亡率。

第四节　“移动 ICU”救助模式的组织体系

一、人员的组成

灾难医疗救助队(disaster medical assistance teams,DMATs)是美国国家灾难医学系统(national disaster medical system,NDMS)的核心,由 35 名经过特殊训练的医疗专业人员和志愿者组成,可以在 72 h 内独立开展营救工作,平均每天救助 250 名左右的伤员。在灾害发生时救援,队伍到达时间滞后,装备携带不便以及不能提供包括抗休克等特殊治疗的限制,使得 DMATs 很难在灾害早期救治中发挥作用。灾害事件与战场情况相似,均在短时间内造成大量人员伤亡。美军前线外科手术队(forward surgical team,FST)在战场早期急救方面的成功经验值得借鉴。FST 由 20 人组成(包括 3 名外科医师,1 名骨科医师,2 名麻醉师,6 名护士,3 名医技,4 名战地军医,1 名指挥官),随身携带急救装备,始终保持在离前沿最近的地方,在“黄金救治期”内使受伤人员能迅速得到手术救治。美军空军移动战区手术队(mobile field surgical team,MFST)相比 FST 人数更少(5 名,包括 1 名外科医师,1 名骨科医师,1 名麻醉师,1 名急救内科医师,1 名手术护士),机动性更强,可以在伤后立即抢救伤员,提高救治效率。Shawn 等对比美军 10 人为一组的 FST 与常规 20 人一组的 FST 在阿富汗战争中的救治效率,结果表明前者更好地降低了战场伤亡率。在合理人员配置的前提下,精简队伍人数,可以改善医疗分队的机动性,提高现场救治效率。

因此,“移动 ICU”医疗救护队的人员配置应以 5 - 10 人为最佳,设队长 1 人。根据任务的需要,出发前有针对性的作好人员的配置。原则上救护队人员组成应由各个专业的技术骨干组成,专业以外科为主,包括脑外、胸外、骨科、普外,配以麻醉和护理,有时根据灾害情况,甚至可能需要儿科、产科或烧伤科医师加入。对于医疗队员而言,除了要求身体健康、精通本专业技术外,还需要熟练掌握现场救护五大技术、内科各急症处理、检验检查等知识,懂野外生存、懂灾后自身的防护、身体和心理素质好

等，做到一人多用，才可能在灾害条件下更好的完成任务。

二、器材的配置

从以往的救灾和作战经验来看，“移动 ICU”医疗救护队的医疗设备和药品配置应以外科手术器材和药材为主，可以简化设计。装备以及人员配备上以轻型便携式为主（如单人医疗背囊，简易多功能手术包等），具备良好的展收和机动性能，大大提高队伍现场救治效率。关于器材的大小、重量、供电设备及持久性、夜间工作性能、运输便捷性等问题均应设定统一的标准。总的来说，急救设备需涵盖：带自备电源的多功能监测仪（包括除颤功能）、呼吸机及吸引器各 1 台，快速气管插管及气管切开器械 1 套，各类手术器械包 4－6 个，多通道输液器 1 台，便携式超声机 1 台，X 线机 1 台，i－STAT 便携式血气生化分析仪 1 台，Yanmar5kw 发电机 1 台，15L 或 30L 氧气瓶 1 个，器械消毒装置 1 套，紫外线消毒灯 1 台，小型冰箱 1 台，担架 1 个，急救药箱 1 个（主要是心肺复苏急救药品、止血剂和血液代用品）以及敷料、绷带等。

三、药品的组成

不同灾情可能需要的药品种类及数量差异较大，需要指挥者在接到灾情任务时参照以往救灾经验或指南，及时调整所需药品，而不能“以不变应万变”。D’Amore 等报道了 2001 年美空军医疗救援队在热带飓风“艾莉森”过后参加休斯顿城救治时的情况。由于没有考虑到当地灾后出现心脏疾病、呼吸疾病、糖尿病急症以及精神疾病等情况，只是携带了与战伤有关的药物，导致救援工作陷入被动局面。有国外学者对 230 名参加灾害事件救援医师的用药情况进行调查，总结出灾害救援必备的 10 种必需药品及 13 种重要药品。总体来看，尽管灾情有所不同，但所带急救药物均应涵盖以下几方面用途：有效稳定循环，改善呼吸功能，控制癫痫发作，减轻疼痛与应激，拮抗毒素，预防或控制感染。

四、个人物资准备

个人装备主要以野外生存装备为主，包括：个人急救包、简易防毒面具、通讯设备（如海事卫星电话、对讲机等）、照明设备以及取暖设备（如睡袋、毛毯、羽绒服等）。生活物资主要包括：帐篷、饮用水或水净化设备以及加工方便的食品（如压缩饼干、方便面、脱水蔬菜等），保障“移动 ICU”医疗救护队在短期内能有效地开展灾害救助工作，原则上不给灾区群众和政府增加负担。

五、演练和实践

地方综合性医院虽有各自的灾害救援应急预案,但由于医院体制的原因很难针对灾害救援进行培训或演练,总结以往灾害救治经验可能是有效提高应急救助能力的主要方式。军队医院在灾害事件救援上具有独特的优势,医护人员拥有战伤救治的理论基础,平时可以通过定期参加野战医院训练和演习以及定期参加大型军事行动卫勤演练,如登陆演习、海上作战、高原作战、山地作战等条件下的军事演练和实践,不断摸索人员所应具备的技术、素质以及救援装备、药品的合理配置等方案,培养"移动ICU"医疗救护队的协作能力和提高个人的救治水平,为参加重大灾害医疗救援提供重要保障。

美国"军民一体化"救援模式的成功运行,同样值得我国灾害救援体系学习和借鉴。

第五节　"移动ICU"救助模式与现场救治

一、现场救治原则

对构成危及伤员生命的伤情或病情,应充分利用现场的条件,予以紧急抢救,使伤情稳定或好转,为后送创造条件,尽最大努力确保伤员生命安全。

二、人员的投入与展开

灾难发生初期,一方面大量伤员需要紧急救治;另一方面道路损坏、交通不便,主要依靠公路和铁路运输的移动医院或野战医院难以进入灾区,同时内部伤员也难以后送。因此,"移动ICU"医疗救护队可以通过运输机空投或直升机吊运到达指定地域,迅速展开帐篷及手术床位,放入相应的医疗设备,接通水、电、氧等便可开展伤员外科手术治疗。

三、伤员的搜救与分类

医疗队员进入灾区现场后,在统一指挥下进行伤员搜寻。一旦发现伤员,根据突发事故的现场情况和对群体伤员的伤情进行初步检查和判断后,快速、准确地进行伤情分类,并对伤情紧急者立即给予紧急生命支持,必要时实施现场急救手术。目前我国尚没有明确的分类系统,在没有成熟经验借鉴的情况下,可先参考战伤批量分类法。战伤分类将大批伤员分为4类:立即治疗,延迟治疗,最小治疗和期待治疗。

医疗救护队的主要救治对象是立即治疗组，通过现场急救手术尽可能地稳定伤情后转运到后方医院行确定性治疗。而对于延迟治疗组和期待治疗组，可以暂时给予维持性治疗措施稳定病情，以待后续处理。

四、现场急救内容

应急医疗分队的救治范围应参照 FST，一是进行抢救性治疗如气道插管、止血、心肺复苏、抗休克等；二是损伤控制性手术，对于严重创伤伤员采用快捷、简单的操作，控制伤情的进一步恶化，保留进一步处置的条件，使伤员获得复苏的时间，以便平稳、安全转运到后方医院做确定性手术（具体现场救治病种、措施详见第 4 章）。

五、医疗后送

能否将病情相对稳定的伤员及时后送到后方医院进行确定性治疗，是影响救治效率的又一关键环节。目前，地方还没有较成熟的医疗后送体系，需要借鉴军队战伤分级救治模式。然而，硬套“三区七级”的救治体系可能会延误伤员的最佳救治时机。在第二次伊拉克战争中，美军并没有沿用传统的“五级”医疗后送体系，而是重点加强一线救治和后方救治两个环节，伤员经 FST 紧急处理后快速空运到战区外或美国本土医疗机构，完成其最终治疗，这实际上是采用了两级救治阶梯。灾难导致道路、交通瘫痪，车辆运行不便。因此，快速的空运后送成为缩短救治阶梯，提高救治效率的主要手段。美军的病危监护空运队（critical care air transport team，CCATT）配有完备的监护、抢救设施和专业人员，出色地完成了多次军事战争及美国本土灾害救治的伤员后送任务。参照 CCATT 运作模式，完善我国的空运医疗后送队伍，对伤员全程实施监护与救治，必将进一步提高灾害事件救援的效果。

第六节　“移动 ICU”救助模式建立的意义

“移动 ICU”救助模式是一系列灾害事件现场急救制度和预案的典型代表，其建立后具有以下几方面意义：

1. 能整体提高各地方政府、卫生局应对突发事件的医学救援能力，能降低危重伤员的死亡率及伤残率，与国与民都有利。这个可快速机动的 ICU，可以全天候地在各种条件下大范围的机动，确保突发事件意外情况下伤员的安全。能创造反应速度第一；技术装备第一；救治效率第一；

能为灾害等特殊环境中的医学应急救援提供参考。

2. 初期针对突发事件的现场伤员实施包括简单手术在内的决定性救命治疗，后送途中进行不间断的治疗与监护。重要的是能提高现场伤员抢救的成功率。

3. 移动 ICU 医疗救护人员主要针对 I 类危重伤，需立即抢救的伤员，进行快速有效救治。包括严重头部伤，大出血，昏迷，各类休克，开放性或哆开性骨折，严重挤压伤，内脏损伤，大面积烧伤（ >30% TBSA），窒息性气胸、颈、上颌和面部伤，严重中毒、严重烟雾吸入（窒息）等。实践经验证明，休克、窒息、大出血和重要脏器损伤是伤员早期死亡的主要原因。要尽一切努力确保 I 类伤得到优先抢救。

4. 人才培养：有可能在 2 - 3 年内培养出一批“灾害医学”领域的急救复合型人才，他们既能从事临床一线救治和手术，又能针对现场急救难题进行科研。这将有可能推动“灾害医学”科研课题的深入研究，集中人力物力，对突发事件伤员的伤病进行研究、预防和救治。

5. 将推动危重病科研课题的深入研究，集中人力物力，对突发事件伤员的伤病进行研究、预防和救治。

参考文献

[1] Macfarlane C, Joffe AL, Naidoo S. Training of disaster managers at a masters degree level: From emergency care to managerial control. Emerg Med Australas. 2006; 18: 451 - 456.

[2] Anderson P, Petrino R, Halpem P. The globalization of emergency medicine and its importance for public health. Bull World Health Organ, 2006; 84: 835 - 839.

[3] Auf der Heide E. The importance of evidence-based disaster planning. Ann Emerg Med. 2006; 47: 34 - 49.

[4] Waring SC , Brown BJ. The threat of communicable diseases following natural disasters : a public health response. Disaster Manage Response, 2005; 3: 41 - 47.

[5] 谷运麒. “汶川大地震”紧急医疗救援的组织管理. 中国急救复苏与灾害医学杂志，2008，3: 334 - 335.

[6] 樊毫军，侯世科，郑静晨. 我国灾害医学救援组织体系建设分析. 解放军

医院管理杂志,2008,15：77－78.
[7] 梁华平,王正国.战伤分级救治体系对灾害医学救援的启示.中国急救复苏与灾害医学杂志,2008,3：34－36.
[8] 郑静晨,樊毫军,侯世科.灾害医学救援组织体系现状分析.中华急诊医学杂志,2007,16：1006－1008.
[9] 茅建华.军队医院灾害救援能力建设思考.解放军医院管理杂志,2007,14：355－356.
[10] 樊毫军,侯世科,郑静晨.美国灾害医学救援组织体系建设的介绍.中华医院管理杂志,2007,23：713－715.
[11] 温世浩,周亚平,戴阳.灾害现场救援大批伤员分类的方法.灾害学,2007,22：138－140.
[12] 岳茂兴.灾害医学的定义及其主要研究方向.世界急危重病医学杂志,2006,3：1476－1479.
[13] 王永刚.关于“把握战、创伤急救的时效性”的讨论.世界急危重病医学杂志,2006,3：1607－1609.
[14] 徐腾达,王仲.突发群体伤亡事件处理思路.世界急危重病医学杂志,2006,3：1519－1523。
[15] 何忠杰,马俊勋.论战创伤急救的时效性.解放军医学杂志,2005,7：566－567.

第二章　“移动 ICU”必备基本技术

第一节　通　　气

快速、熟练地评价伤员通气情况并控制气道、及时实施人工通气是降低灾害现场伤员发病率与死亡率的关键。在灾害现场救治过程中，维持伤员的正常通气和氧合是“移动 ICU”最重要的任务之一，也是每一位急救人员必须掌握的基本技能。灾害事件发生后，伤员的气道损伤和梗阻可以在受伤后迅速出现，也可以在病程的演化过程中缓慢出现，甚至在治疗的不同阶段反复出现。因此，对于气道通畅度和通气氧合功能的密切监测就显得尤为重要。

一、气道因素致死的主要原因

1. 未及时发现和评估建立人工气道的必要性。
2. 不具备建立人工气道的能力。
3. 未认识到气管插管位置异常。
4. 不当拔除已建立的人工气道。
5. 未及时判断出进行呼吸支持的必要性。
6. 误吸胃内容物。
7. 缺乏初步控制气道的能力，尤其是在缺乏医疗设备时。

二、急救目标

1. 清除气道内的异物、分泌物。
2. 解除舌后坠。
3. 建立通畅气道通气。

三、现场急救通气技术

“移动 ICU”救援人员到达灾害现场后，一旦发现伤员存在通气障碍时，需立即采取紧急通气措施解除伤员气道阻塞，避免造成伤员窒息或严重致残。

1. 清除气道异物、分泌物

(1) 抠除法：先使伤员平躺，头后仰，或将伤员身体及头部同时侧

转,用一个手指或两个手指交叉从口角插入咽喉部将可见的异物抠出。要求动作迅速、准确,防止将异物压入气道深部。

(2) 叩击背部法:使伤员取俯卧位(伤员意识清醒时可取站位或坐位)。救援人员一手托住伤员的前胸部,用另一手掌连续猛击伤员背部。

(3) 推压腹部法:救援人员站在伤员背后,一手握拳抱住伤员的上腹部,另一手按在拳头上,连续向腹内上方推压4－6次。如果伤员意识不清,可将其平卧,行腹部推压,将空气从肺内压出,造成人工咳嗽,以便咳出异物。

2. 解除舌后坠

(1) 双手托下颌法:将伤员头稍后仰,救援人员将两手放在伤员下颌两侧,将下颌托起并推向前上方。这种方法能用于颈部损伤的伤员(见图2.1－1)。



图2.1－1 双手托下颌法

(2) 上提下颌法:将伤员头后仰,救援人员用两手将伤员下颌上提并用拇指掰开下唇。此法禁用于颌面部损伤及下颌骨骨折伤员。

(3) 颈上托法:救援人员将一手放在伤员额头上,使头后倾,另一只手将颈部向上托。最好在肩下放置一枕垫,便于头部后仰。颈部损伤伤员禁用此方法。

(4) 插入通气管法:对于舌后坠伤员,首选放置口咽通气管法。插管时保证口咽通气管越过舌体,再旋转180°。根据口角至耳垂的距离来选择口咽通气管的型号。口咽通气管型号过小将无法缓解气道阻塞,过长可能会在会厌处打折,加重气道阻塞。此方法不适用于清醒伤员。也可选用鼻咽通气管,将涂抹润滑剂的鼻咽通气管轻柔的通过伤员的鼻孔插入至咽部。清醒伤员通常能够耐受鼻咽通气道,但对于可疑面部或颅

底骨折伤员禁用鼻咽通气道。

3. 口对口人工呼吸法

详见第二章第 5 节心肺复苏部分。

4. 简易呼吸器面罩通气

在面罩通气期间，通过观察胸廓的起伏、双肺听诊、面罩漏气、手控气囊的顺应感、氧饱和度来判断人工通气情况。必要时可应采用双人面罩人工通气：一个人负责有效的抬起下颌，另一人负责扣紧面罩并给予人工通气。也可以一个人抬下颌并扣紧面罩，另一人负责给伤员做人工通气（见图 2.1－2）。如果仍患者不能有效通气，必须建立有效的人工气道。但应注意，一旦人工气道尝试失败可能会导致胃胀气，增加呕吐及误吸风险。



图 2.1－2　简易呼吸器面罩通气

5. 经口气管插管

将伤员头置于“嗅花位”以确保适当的通气，左手拇指和中指打开口腔，右手持喉镜，将镜片沿右侧口角进入口腔，并将舌体轻轻推向左侧。推进喉镜片使其顶端到达舌根和会厌之间，上提喉镜片提供 30－40°空间，避免喉镜片向后着力，暴露声门。将弹性插管探条盲探至会厌下缘，再向前推过声门，推进探条至深部。放置气管导管直至气管发出“咔嚓”音，这表明探条已到达气管隆突，退出探条，继续推进气管导管，插管深度成年男性为 22－24 cm，成年女性 21－23 cm，儿童插管长度 12 cm＋年龄/2。导管过深可能会导致气管导管进入右侧主支气管。确认导管在气管内，双肺听诊以确认左右呼吸音一致。

当直接喉镜下插管次数多于 3 次，可能会造成气道损伤或水肿，而导致将紧急“插管困难”变成“插管困难和通气困难”的紧急状态，此时，应换用其他方便可行的方法。

6. 环甲膜穿刺及切开术

确认环甲膜位置（即甲状软骨与环状软骨之间），皮肤消毒，固定气

管位置。环甲膜穿刺时选用 14 号针头穿入环甲膜即可。环甲膜切开时,用 10 号或 11 号手术刀在环甲膜的位置做一个垂直于皮纹的切口,钝性分离皮下组织暴露环甲膜,在环甲膜上做一个横行切口,用手术镊或手术刀柄打开环甲膜,插入气囊稍充盈的 6 或 7 号导管,保证刚好在气囊上方,确认导管进入气管后缝线固定气管导管,并将之绑定在颈部。

7. 喉罩

根据伤员的体重,按不同喉罩标注的使用体重范围选择适当大小的喉罩(通常男性选用 4 - 5 号,女性选用 3 - 4 号)。检查喉罩是否漏气,将喉罩背面适度润滑。将伤员头部摆成“嗅花位”,用 2.5 mg/kg 的丙泊酚麻醉。轻轻用力将喉罩沿伤员硬腭的弯曲弧线置入口腔,从咽后壁的位置滑入,并始终保持喉罩位于伤员口腔内的中线位置前进,至遇明显的阻力时停止。救援人员手离开喉罩,为套囊充气 20 - 30 ml。这时可见喉罩向外部有轻微的滑出动作(约 1 - 2 cm),提示喉罩位置良好。接简易呼吸囊,证实通气良好、无明显漏气后,妥善固定导管(见图 2.1 - 3)。上气道贯通伤或主气道梗阻伤员禁用此法。

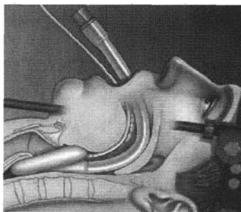


图 2.1 - 3 喉罩

8. 气管切开术

对于喉阻塞伤员必要时也可采用气管切开术:自甲状腺峡部下缘正中线做一 4 - 5 cm 切口,沿颈白线进入,切开第 3 - 4 气管软骨环,置入一根带充气球囊的金属或硅胶气管套管,缝合两端以防止漏气或渗血,固定气管套管。

第二节　止　　血

成人的血容量约占体重的 8%，当出血量 < 全身血容量的 20%，机体可以通过自身调节，维持正常血压，保证器官正常血供。当出血量进一步增加（20% - 40%），血压则开始下降，器官供血减少。当出血量 > 40% 时，血压显著下降，器官严重缺血、缺氧。因此，"移动 ICU"救援人员到达灾害现场，在对出血伤员进行抢救、监护的同时，尽快采取正确的止血措施，有效控制伤员出血，是灾害现场急救的主要任务之一。事实证明，尽管出血是导致死亡的主要原因，但绝大多数伤口出血不会危及生命，是可以预防的。

一、出血部位及救治特点

1. 外出血：包括肢体损伤、头皮伤和躯干伤出血，常与开放性骨折或肢体残损有关。压迫止血是最有效的控制出血方法。当救援人员首次接触伤员时，可以遵循以下方法控制出血：

（1）抬高患肢一般可减少失血。如果直接按压未能控制出血，提示伤口比较深或动脉损伤，需要手术或止血药治疗。

（2）按压出血相关动脉的近心端：①能减少出血，同时能更好控制伤口；②一般需持续按压 20 min 才能止血；③常用动脉压迫点见表 2.2 -1。

表 2.2 -1　常用动脉压迫点

出血部位	手	前臂	上臂	小腿	大腿
动脉压迫点	手腕横纹上方内、外侧尺桡动脉	上臂肱二头肌内侧沟处肱动脉	腋窝下腋动脉	膝盖后腘动脉	腹股沟中点稍下方股动脉

（3）持续按压至少 5 min 后再观察按压是否有效。

（4）不能拿走填塞物，因为其可能导致伤口再次出血。

（5）绷带加压包扎不等于直接按压：①绷带可能从伤口吸血，而不是阻止出血；②绷带会掩盖伤口出血。

（6）若上面提及的措施无法控制出血时，应采用止血带控制出血：

①此法控制出血快速安全；②持续失血应尽早使用止血带。现场无止血带时可用裤带、布条、纱布、绳索等替代；③扎上止血带后不需要持续的观察，因而救援人员可抽身治疗其他伤员，增加资源利用率；④当伤口出血能被止血药控制或有条件做手术时，才可去掉止血带；⑤止血带可能对前臂或小腿两根长骨之间的血管无效；⑥上肢出血止血带扎在上臂，下肢出血如果不能扎在小腿上，应在大腿上绑扎止血带；⑦使用止血带超过 2 h 会增加截肢的可能，但不应为了避免截肢而放弃使用止血带，最终导致失血过多而死亡。

（7）采用肢体夹板矫正、固定骨折和软组织，减少出血。

（8）钳夹血管：如果可明确出血血管，可用止血钳夹闭血。

（9）以下情况还可用军事抗休克裤控制出血：①控制复合性损伤和下肢错位引起的大出血；②暂时的固定骨盆骨折；③固定下肢骨折。抗休克裤长时间使用，可致骨筋膜室综合症和肢体缺血。同时，由于膈肌上抬，会影响呼吸，增加躯干出血。此外，飞机的飞行高度会影响休克裤内的气压。因此在空运后送时需要密切监测。

（10）头皮出血：头皮血管丰富，损伤后可导致失血严重。处理办法：①直接按压；②按压止血时应注意避免将组织碎片压入脑内，但控制出血可以允许脑组织外露；③用非粘附纱布或塑料保护暴露的脑组织可以最大限度地减少继续损伤；④如果不能持续按压，必须使用加压包扎；⑤难以施加和保持直接的压力时，需要头部环形包扎；⑥垂直褥式缝合是控制头皮边缘出血的有效方法；⑦可夹闭明确破裂的血管，但一般不建议进行伤口探查。

2. 内出血：包括胸腔、腹腔、骨盆和闭合性四肢骨折出血，死亡率极高。若伤员出现休克表现，应同时采取控制复苏。

（1）胸部和腹部，实质性器官出血，常需要在灾害现场进行紧急手术。

（2）用休克裤或者宽布带固定骨盆骨折，可减少盆腔出血。

（3）打开躯干伤口后，如果直接按压不能止血，可以将导尿管放入伤口，然后将气囊内充气，达到压迫止血的办法。

二、敷料、绷带及止血药的使用

1. 敷料和绷带的使用：敷料、绷带等的使用有助于止血，保护切口免受机械性损伤或者污染，对损伤组织进行固定，同时还能对伤员提供精神

上的支持。对于所有的出血均可试用敷料和绷带包扎。浸入敷料的失血量可通过下表估计(见表 2.2－2)。具体包扎方法详加第三节包扎部分。

表 2.2－2　浸湿敷料的失血量估计

敷料的大小	小	中	较大	大
尺寸(cm)	10×18 cm	19×20 cm	30×30 cm	45×55 cm
浸透血量(ml)	300	750	1 000	2 500

2. 止血材料的使用

灾害现场急救中快速止血非常重要,而临床常用的止血材料如止血纱布、止血绷带、止血纤维等在实际运用中都有局限性,包括止血时间过长,易与伤口粘连或者脱落等。一种理想的止血材料应该具有止血效果确切,使用方便、安全,同时只有便于保存和运输的特点。虽然目前止血材料尚有缺陷,但有些效果较好的已在各个国家应急救援分队及前线救援中使用。

常用止血剂有以下几种类型:

(1) 药粉:直接置于伤口上并加敷料。

(2) 敷料:浸渍止血剂。

(3) 注射剂:①静脉:增强机体凝血;②腔内:通过伤口控制出血;③双组份粘合剂。

在使用止血剂控制出血后,可以考虑拿掉止血带,如果再次出血,则重新扎上止血带。美国军方常用止血辅料及止血药见表 2.2－3 和表 2.2－4。

表 2.2－3　常用止血辅料

止血敷料	来源	机制	优点	缺点
HemCon 敷料	虾壳聚糖和醋	使伤口形成有黏附性血块	食品及药物管理局批准,造价低廉	无
QuikClot 敷料	沸石	较快吸收渗出液使血块形成	食品及药物管理局批准,造价低廉,易于储存,保质期长	烫伤,止血后需从伤口中清除

（续表）

止血敷料	来源	机制	优点	缺点
纤维蛋白绷带	纤维蛋白原/凝血酶	激活机体凝血机制，激活机体本身启动凝血	食品及药物管理局批准	过敏，造价昂贵

注：①内出血不建议使用；②应在常规敷料不控制出血时再使用止血敷料，不要在轻伤中使用止血敷料；③在使用敷料后应按压出血点；④伤口较深时，HemCon 敷料可能不能完全接触伤口；⑤QuikClot 接触伤口时会产热。

表 2.2－4 常用止血药

产品	来源	机制	优点	缺点
HemCon	虾壳多糖和醋剂	使血液凝结	价格便宜	无
QuikClot	火山岩	选择性给水或脱水的海绵	价格便宜 容易保存 保质期长	烫伤，需要从伤口处除去

三、控制复苏

控制性复苏是一种控制出血的方法。复苏时器官灌注的需求必须要和血压升高后出血的风险之间取得平衡。过多的液体复苏会增加出血和再出血的风险。在出血完全控制之前，伤员血压低于正常是可以接受的。但此类伤员仍需进行适度的液体复苏。

第三节 包扎、固定、搬运及后送

一、包扎

包扎（bandaging）是利用敷料、绷带等材料止血，从达到保护创面，吸收创液，限制活动，减少疼痛，促进受伤组织愈合的过程。

（一）目的

1. 封闭伤口，保护伤口免受污染。
2. 可使患肢利动，减少疼痛。
3. 加压包扎，可起到止血作用。

4. 固定伤口的敷料和夹板。

(二) 材料

常用的包扎材料有纱布、绷带、三角巾等(见图2.3-1)。必要时也可以使用干净毛巾、围巾和衣服等材料。

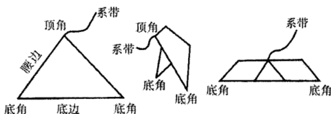


图2.3-1　三角巾

(三) 常用包扎方法

1. 头部、面部及颈部的三角巾包扎法

(1) 头部三角巾包扎法：适用于头顶部外伤。先把三角巾基底折叠放于前额，两边拉到脑后与基底先作一半结，然后绕至前额作结固定(见图2.3-2)。

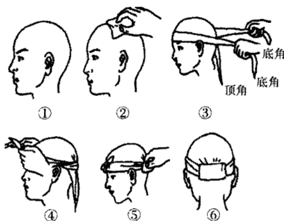


图2.3-2　头部三角巾包扎法

(2) 双眼三角巾包扎法：适用于双眼外伤。将三角巾折成三指宽带状，中段放在头后枕骨上，两旁分别从耳上拉向眼前，在双眼之间交叉，再持两端分别从耳下拉向头后枕下部打结固定。单眼外伤也应该进行双眼包扎，避免健侧眼球活动带动伤侧眼球活动，不利于稳定伤情

(见图 2.3－3)。

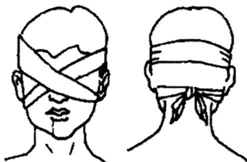


图 2.3－3 三角巾双眼包扎法

(3) 三角巾头顶下颌包扎法：适用于下颌、耳部、前额、颞部小范围伤口。将三角巾叠成三指宽带状放于下颌敷料处，两手持带巾两底角分别经耳部向上提，长的一端绕头顶与短的一端在颞部交叉成十字，然后两端水平环绕头部经额、颞、耳上、枕部与另一端打结固定(见图 2.3－4)。



图 2.3－4 三角巾头顶下颌包扎法

(4) 三角巾面具式包扎法：适用于颜面部烧伤或较广泛软组织损伤。将三角巾底边拉向枕部，并上提两底角，拉紧并交叉压住底边，再绕前到前额打结、包扎后，在相当于眼、鼻、口处，各开一小孔。(见图 2.3－5)。

(5) 脑组织膨出的包扎：遇有脑组织从伤口膨出，不可压迫包扎，要先用大块消毒纱布盖好，然后再用纱布卷成保护圈，套住膨出的脑组织，再用三角巾包扎。

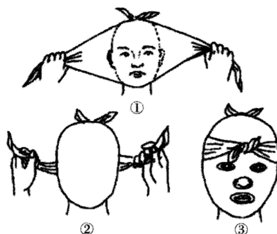


图 2.3－5　三角巾面具式包扎法

（6）颈部三角带包扎法：嘱伤员健侧手臂上举抱住头部，将三角巾折成带状，中段压紧覆盖的纱布，两端在健侧手臂根部打结固定（见图 2.3－6）。



图 2.3－6　颈部三角带包扎法

2. 躯干及四肢的三角巾包扎法

（1）胸部三角巾包扎法：适用于一侧胸部外伤。将三角巾的顶角放于伤侧一边的肩上，使三角巾底边正中位于伤部下侧，将底边两端绕下胸部至背后打结，然后将三角巾顶角的系带穿过三角底边与其固定打结（见图 2.3－7）。

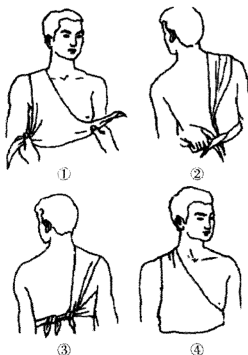


图 2.3－7　胸部三角巾包扎法

（2）单肩三角巾包扎法：适用于一侧肩部外伤。将燕尾三角巾的夹角朝上，放在伤侧肩上，向后的一角压住并稍大于向前的一角，燕尾底边包绕上臂上部打结，然后两燕尾角分别经胸、背拉到对侧的腋下打结（图 2.3－8）

（3）背部三角巾包扎法：适用于一侧背部外伤。方法与胸部包扎相似，只是前后相反。

（4）侧胸部三角巾包扎法：适用于一侧侧胸部外伤。将燕尾式三角巾的夹角正对伤侧腋窝，双手持燕尾式底边的两端，紧压在伤口的敷料上，利用顶角系带环下胸部与另一端打结，再将两个燕尾斜向上拉到对侧肩部打结（见图 2.3－9）。

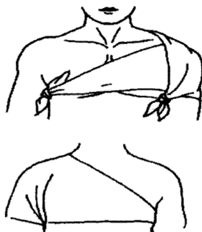


图 2.3－8　单肩三角巾包扎法

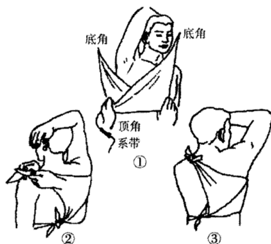


图 2.3－9　侧胸部三角巾包扎法

（5）腋下部三角巾包扎法：适用于一侧腋下外伤。将带状三角巾中段紧压腋下伤口敷料上，再将巾的两端向上提起，于同侧肩部交叉，最后分别经胸、背斜向对侧腋下打结固定（见图 2.3－10）。

（6）腹部、臀部三角巾包扎法：适用于腹部、臀部及会阴部外伤。常用两条三角巾包扎。有时因三角巾的顶角过短，绕过会阴部到臀部与三角巾的边角打结时拉得过紧，这时要连接一段绷带方可（见图 2.3－11）。

（7）四肢三角巾包扎法：用三角巾包扎上肢，是常用的简便包扎方

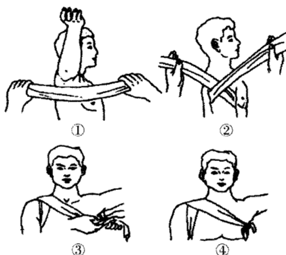


图 2.3－10　腋下部三角巾包扎法

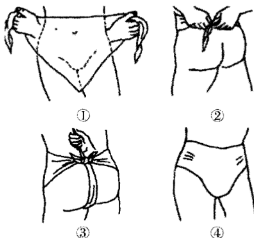


图 2.3－11　腹部、臀部三角巾包扎法

法，既可包扎伤口，又可使伤肢悬吊于胸前。三角巾包扎下肢，既可妥善覆盖创面，又可起到加压包扎作用。

（8）手、足部三角巾包扎法：适用于手、足部外伤。将带状三角巾中段紧贴手心，将带状在手背交叉，两巾在两端绕至手腕交叉，最后在手腕绕一周打结固定。足部三角巾包扎方法与手部相似（见图 2.3－12）。

3. 绷带包扎：我国标准绷带长 6 m，宽度分 3 cm、4 cm、4.8 cm、6 cm、8 cm、10 cm 等六种，根据伤员的身材、伤口部位及大小选用卷轴绷带。

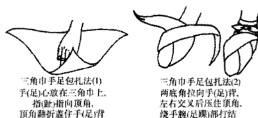


图 2.3－12　手足部三角巾包扎法

绷带主要用于四肢伤口包扎和固定敷料,用于躯干和腹部伤包扎时,效果不如三角巾。

(1) 环形包扎法:常用于手、腕、足、颈、额等处以及在包扎固定时用。在肢体某一部位环绕数周,每一周重叠盖住前一周(见图 2.3－13)。

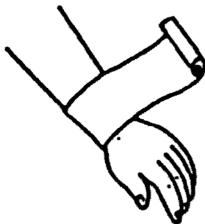


图 2.3－13　环形包扎法

(2) 螺旋包扎法:包扎时,由受伤部位开始,作单纯螺旋上升。缠绕时应用力均匀,每一周压盖前一周的 2/3,包扎部位完全盖过整块敷料(见图 2.3－14)。

(3) 8 字形包扎法:适用于肘、膝关节及附近部位外伤。先做环形法固定,然后一圈向上、一圈向下固扎,每周在上面和前一周相交,并压盖前一周的 1/3－1/2,直至完全覆盖伤口(见图 2.3－15)。

(4) 人字形包扎法:多用于前臂、小腿、手掌足部(螺旋包扎的一种)。其起点在关节中央作一固定圈,然后绕一圈向下,一圈向上。完结

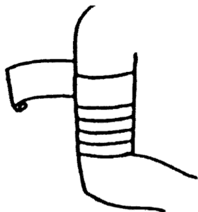


图 2.3－14 螺旋包扎法

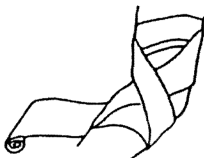


图 2.3－15 8 字形包扎法

时,再向上绕一圈,用扣针等固定(见图 2.3－16)。

(四) 特殊损伤的包扎方法

1. 开放性颅脑损伤的包扎：用干净的碗扣在伤口上,或者用敷料或其它布类做成大于伤口的圆环,放在伤口周围,然后包扎,以免包扎时骨折片陷入颅内,同时保护膨出的脑组织。

2. 开放性气胸的包扎：如果胸部外伤且伴有气胸(伤口有气体进出),要紧密包扎,阻断气体从伤口进出,伤口先用厚敷料或塑料布覆盖,再用纱布垫或毛巾垫加压包扎。

3. 多根肋骨骨折的包扎：胸部外伤伴有多根肋骨骨折,则胸壁失去支持而出现反常呼吸运动。可用衣物、枕头等加压包扎伤侧以遏制胸壁浮动。必要时将伤员伤侧卧位。

4. 腹部外伤并内脏脱出的包扎：脱出的内脏不要还纳,包扎时双膝

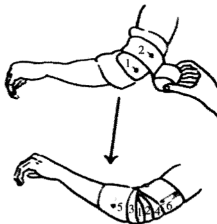


图 2.3－16　人字形包扎法

下垫垫，减轻腹部压力，减少疼痛。将脱出的内脏用大块无菌纱布盖好，再用干净饭碗、木杓、钢盔等凹形物扣上，或用纱布、布卷、毛巾等作成圆状，以保护内脏，再用腹部三角巾兜式包扎。

5. 开放性骨折并骨端外露的包扎：包扎时外露的骨折端不要还纳，若自行还纳者应该注明。

6. 有异物插入身体内和伤口的包扎：不要移动异物，周围用物体如保护环等支持，再包扎固定。

（五）注意事项

1. 迅速暴露伤口并检查，采用急救措施。

2. 有条件者应对伤口进行妥善处理，如清除伤口周围油污，碘酒、酒精消毒皮肤等。

3. 包扎材料，尤其是直接覆盖伤口的纱布应严格无菌，没有时亦应尽量用相对干净的材料覆盖。敷料要够大够厚先盖后包，平整保护皮肤。范围应超出伤口边缘 5－10 cm。

4. 动作要轻，防止加重伤员的疼痛、出血和污染伤口。

5. 包扎打结或用别针固定的位置，应在肢体外侧面或前面。打结对避免压迫伤口、眼等。

6. 包扎四肢时，指（趾）最好暴露在外面，以便观察。

二、固定

固定（fixation）是用任何设备（木板、三角巾、枕头等）使一个骨折或

脱臼的关节不再活动。

（一）目的

无论是脊柱，骨盆损伤或是四肢伤，进行固定是非常重要的现场抢救措施。骨折经临时固定后，可以防止骨折断端损伤周围的血管、神经及重要器官，减轻伤员的痛苦，有利于伤员的安全后送。

（二）常用材料

常用的固定材料有木质、铁质、塑料制作的夹板或固定夹。急救时常就地取材，选用长短宽窄合适的木板、树枝、竹竿、纸板等简便材料，有时亦可利用伤员的身体，健肢将伤肢固定，如将受伤的上肢固定于胸前，用健肢来固定受伤下肢等。

（三）常用固定方法

创伤造成的骨折类型各异，其固定的方法也各不相同。

1. 外固定

（1）无创外固定：为灾害现场紧急救护常用方法，包括采用不同材料做成的夹板、支架等。

（2）有创外固定：既可以作为骨折的临时固定，也可以作为骨折的最终固定治疗，包括单臂、双臂外固定，半环形外固定和万能外固定等。

2. 内固定：内固定通常需要手术操作进行，在灾害现场因条件所限不常应用。

（四）具体固定方法

头部、面部及颈部的固定方法详见前面包扎部分，这里主要介绍一下灾害现场其他部位骨折的固定方法：

1. 胸部固定

（1）肋骨骨折固定：方法同胸部外伤包扎。

（2）锁骨骨折固定：将二条四指宽的带状三角巾，分别环绕两个肩关节，于背后打结，再分别将三角巾的底角拉紧，在两肩过度后张的情况下，在背后将底角拉紧打结（见图2.3－17）。

2. 四肢骨折固定

（1）肱骨骨折固定：用二条三角巾和一块夹板先将伤肢固定，然后用一块燕尾式三角巾中间悬吊前臂，使两底角上绕颈部后打结，最后用一条带状三角巾分别经胸背于健侧腋下打结（见图2.3－18）。

（2）肘关节骨折固定：当肘关节弯曲时，用二条带状三角巾和一块

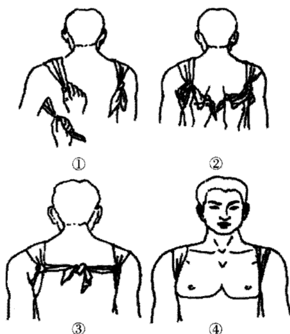


图 2.3－17　锁骨骨折固定



图 2.3－18　肱骨骨折固定

夹板把关节固定。当肘关节伸直时，可用一块夹板，一卷绷带或一块三角巾把肘关节固定（见图 2.3－19）。

（3）桡、尺骨骨折固定：用一块夹板置于伤肢下面，用二块带状三角巾或绷带把伤肢和夹板固定，再用一块燕尾三角巾悬吊伤肢，最后再用一条带

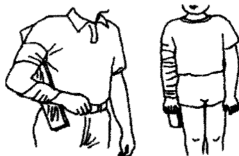


图 2.3－19 肘关节骨折固定

状三角巾两底边分别绕胸背于健侧腋下打结固定(见图 2.3－20)。



图 2.3－20 桡、尺骨关节骨折固定

(4) 手指骨骨折固定：利用短棍或短筷子作小夹板，另用二片胶布作粘合固定。若无固定棒棍，可以把伤肢粘合固定在健肢上(见图 2.3－21)。

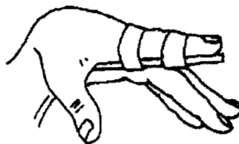


图 2.3－21 手指骨骨折固定

(5) 股骨骨折固定：用一块长度为从伤员腋下至足跟的长夹板放在伤肢外侧，另用一块长度为从会阴至足跟的短夹板放在伤肢内侧，至少用四条带状三角巾，分别在腋下、腰部、大腿根部、及膝部分别环绕伤肢包扎固定，注意在关节突出部位要放软垫。包扎次序为踝关节、膝盖、骨折上、

骨折下、小腿。若无夹板时，可以用带状三角巾或绷带把伤肢固定在健侧肢体上（见图2.3－22）。



图2.3－22 股骨骨折固定

（6）胫、腓骨骨折固定：与股骨骨折固定相似，夹板长度稍超过膝关节就可。包扎次序为踝关节、膝盖、骨折上、骨折下、小腿。

3. 脊柱骨折固定

（1）颈椎骨折固定：伤员仰卧，在头枕部垫一薄枕，使头颈部成正中位，头部不要前屈或后仰，再在头的两侧各垫枕头或衣服卷，最后用一条带子通过伤员额部固定头部，限制头部前后左右晃动（见图2.3－23）。



图2.3－23 颈椎骨折固定

（2）胸椎、腰椎骨折固定：使伤员平直仰卧在硬质木板或其它板上，在伤处垫一薄枕，使脊柱稍向上突，然后用几条带子把伤员固定，使伤员不能左右转动（见图2.3－24）。

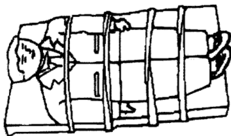


图2.3－24 胸椎、腰椎骨折固定

4. 骨盆骨折固定：将一条带状三角巾中点放于腰骶部绕髋前至小腹部打结固定，再用另一条带状三角巾中点放于小腹正中绕髋后至腰骶部打结固定（见图2.3-25）。

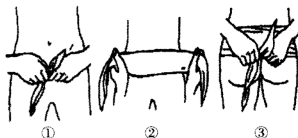


图2.3-25 骨盆骨折固定

5. 异物固定：当异物如刀、钢条、弹片等刺入人体时，不应该在现场拔出，这样有大出血的危险，要把异物固定，使其不会引起继发损伤。

（五）注意事项

1. 检查循环、神经系统及生命体征。在生命体征平稳的情况下，有创口者应先暴露、除去束缚物，清洁伤口、止血、消毒、包扎，再固定。伤员出现休克时应同时抢救。

2. 夹板应放在骨折部位的下方或两侧，最好固定上下各一个关节。用绷带固定夹板时，应先从骨折下部缠起，以减少伤肢充血水肿。

3. 如果无夹板，推荐使用三角巾自体固定的方法。当伤者平卧时，应从躯体下自然凹陷部位如颈、腰、膝、足踝等穿过三角巾。

4. 固定前应先用布料、棉花、毛巾等铺垫在夹板上，以免损伤皮肤。

5. 除非现场环境对伤者或急救员的生命有威胁，对大腿、小腿及脊柱骨折者，不宜随意搬动，应就地临时固定。

6. 包扎完成之后应检查血液循环、感觉及活动能力。

三、搬运

搬运是急救人员为减轻或防止伤员再受到其它伤害，在医护人员到达前，将伤员送到安全的地方或接受适当的治疗措施。

（一）目的

伤员搬运是灾害现场急救的重要任务之一。采用正确的搬运方法，可以防止伤员二次损伤和减少伤员痛苦，并为伤员的后续治疗赢得宝贵时间。

（二）常用搬运方法

选择搬运方法时，需依据伤害的性质及严重程度，协助的人数，可用的设备，生病者的情况，搬运的距离制定搬运方案。灾害现场多采用徒手搬运，可单人搬运，也可以双人或多人搬运，主要有背、扶、抬、拖、架等方法。可根据不同伤情和环境使用不同的方法。本节重点介绍徒手搬运。

1. 徒手搬运：徒手搬运不需要任何器材，在狭小地方往往只能用此方法。

（1）单人搬运

①扶法：适用于意识清醒而能在协助下行走的伤员，但若伤员上肢受伤则不适用。方法：让患者一手绕过扶着颈后，同时握住其手，扶者另一手绕过伤者腰部扶住，然后与伤员一起缓慢移步（见图2.3－26）。

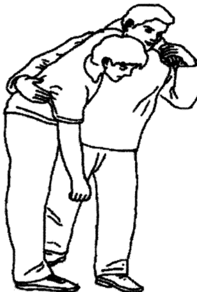


图2.3－26　扶法

②抱法：适用于体重较轻及神志不清的伤员的搬运。方法：将伤员一上肢搭在救护者肩上，救护者一手抱住伤员的腰另一手拾起大腿，手掌托住臀部（见图2.3－27）。

③背法：用于体重较轻及神志清楚伤员的搬运。呼吸困难及胸外伤病员不适用方法：让伤员双上肢抱住自已的颈部，前胸紧贴自己的后背，用双手托住伤员大腿中部（见图2.3－28）。

④背马大法：适用于孩童或体型较轻的成人。方法：救护人员先蹲



图2.3－27 抱法

下,然后将伤者上肢拉向自己颈前使伤员前胸紧贴自己后背,再用双手反扶伤员大腿中部使大腿向前弯曲,然后救护人员上身略向前倾斜行走(见图2.3－28)。

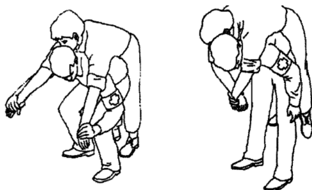


图2.3－28 背马大法

(2) 双人搬运法

①座椅式:用于搬动意识清醒之伤员,伤员有能力以一只或双手抱住搬运者的肩上。方法:由两救护人员对立于伤员两侧,然后两人弯腰,各以手伸入伤员大腿下方后而相互十字交叉紧握,另一手彼此交替支持伤员背部或救护人员右手紧握自己的左手手腕,左手紧握另一救护人员右手手腕,以形成口字形。要点:两人手必须握紧,移步需协调一致(见

图 2.3－29）。



图 2.3－29　座椅式

②拉车式：适用于非脊柱伤伤员的搬运。方法：由一个救护人员站在伤员头背侧两手从伤员腑下抬起，将其头部埋在自己怀内，另一救护人员蹲至伤员两腿间，同时夹住两腿而向前，步调一致慢慢将伤员抬起（见图 2.3－30）。



图 2.3－30　拉车式

（3）三人搬运法：适用于脊柱伤伤员。方法：三名救护者站在伤员一侧，分别在肩、腰、臀、膝部施力，三名救护者同时并膝跪地，然后施令同时站立抬起伤者（见图 2.3－31）。

（4）多人平托法搬运：适用于脊柱伤伤员。注意防止翻转时扭曲脊

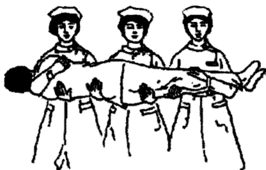


图 2.3 - 31 三人搬运法

柱部。方法：几个人分别托住伤员的颈、胸腰、臀部腿，一起抬起，一起放下（见图 2.3 - 32）。



图 2.3 - 32 多人平托搬运

2. 器械搬运

（1）担架搬运：担架搬运法是搬运伤员的最佳方法，适用于重伤员长距离运送。没有担架时可用椅子、门板、梯子、大衣代替。方法：运送伤员应将担架吊带扣好或固定好。伤员四肢应稍做固定，以免附加损伤。前进时伤员脚朝前方，在上楼或上坡时头部在前方。但伤员有下肢骨折，上楼或上坡时应以脚朝前方，下楼或下坡时应以头朝前方，以防止身体重

量作用于伤部。运送途中应注意监测生命体现(见图 2.3 - 33)。

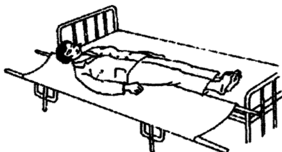


图 2.3 - 33　担架搬运

(2) 座椅: 用于非脊柱伤伤员的搬运。方法: 让伤者稳坐于椅子上两人各抬椅子一侧,步调一致的缓慢移动(见图 2.3 - 34)。



图 2.3 - 34　座椅

(3) 其它搬运器材: 可用毯子、木板、雨布等代替,在搬运时,注意监测伤员情况在搬运过程中需扎好安全带,防止其翻落。上下楼梯时尽可能保持伤员水平体位,头侧略高。

3. 搬运体位

(1) 颅脑伤伤员: 取半卧位或侧卧位,若伤员只能平卧位时,头需偏向一侧,防止呕吐物、舌根下坠阻塞气道。

(2) 胸部伤伤员: 取半卧位或坐位,有利于伤员呼吸。

(3) 腹部伤伤员: 取半卧位,下肢屈曲,有利于放松腹部肌肉,减轻

疼痛,防止腹内脏器脱出。

(4) 脊柱伤伤员:必须保持平卧位,由多人平托法搬运,同时抬起,同时放下。严禁使用双人拉车式或单人背抱搬运,否则易引起脊髓损伤,造成肢体瘫痪。

(5) 其他伤员:休克、下肢出血时,取平卧位,去枕,脚高。孕妇伤员搬运时取左侧卧位。

4. 特殊搬运

对疑有脊柱骨折伤员,应尽量避免伤处移动,防止引起加重脊髓损伤。搬运时应准备硬板床,先使伤者四肢伸直,木板放在伤员一侧,2-3人扶伤员躯干,使成一整体,滚其至木板上。或采用三人平托法将伤员托至木板上。颈椎损伤伤员、需专人托住头部,沿纵轴向上略加牵引,使头、颈随躯干一起转动。也可由伤员自己双手托住头部,缓慢搬移。严禁强行搬动头部。伤员移到木板上后,用折好的衣物放在颈的两侧加以固定(见图 2.3-35)。



图 2.3-35 脊柱损伤伤员搬运

5. 注意事项

(1) 搬运时需密切观察伤员生命体征及意识变化,随时准备紧急救护。

(2) 避免病员在搬运中的继发损伤。

(3) 搬运途中救护者应注意自身安全。

(4) 对于意识不清并抽搐的伤员,要用纱布、手绢包裹木棍垫在上下牙之间,防止咬伤。

(5) 根据季节采取保暖、防寒等措施。

四、空运医疗后送

伤员空运医疗后送简称空运后送,系指采用直升机、运输机及其它航空器后送伤病员的活动。

（一）目的

空运医疗后送可对伤员进行快速远程的运送，最大限度地不必要的医疗和护理操作，降低后送途中的危险性，同时在后送途中对伤员提供全程地监护，赢得救治时间，避免地面运送中伤情加重，降低了伤亡率。

（二）空运后送的特点

1. 快速，大大缩短伤病员后送时间。
2. 不受地形、道路的限制，适用于交通不便的地区。
3. 舒适安全，利于稳定伤病情。
4. 空权和气象条件等因素制约

（三）空运后送的组织

灾害事件发生后，应动员一切力量参与灾害现场救援，尤其是军队力量。在空运后送环节，主要由空军组织实施，主要采用直升机和运输机进行后送。组织实施方面应遵循以下程序：

1. 出空运申请。
2. 做好空运准备。
3. 运送伤员到登机点。
4. 组织伤员登机。
5. 实施空中医疗监护。
6. 组织伤病员离机和交接。
7. 快速进行飞机清洁和消毒。
8. 做好再次起飞的准备。
9. 认真填写空运后送医疗文件。

（四）空运后送伤员的适应证与禁忌证

1. 适应证

（1）轻、中度休克。
（2）失血性贫血。
（3）战伤与外伤。
（4）心血管疾病、阻塞性肺病。

2. 禁忌证

伤员空运后送没有绝对的禁忌证。但考虑到伤病情的病理发展、飞行环境可能对伤病情产生的影响，以及空运途中的医疗监护能力等，在进行空运后送时，还是要对伤员进行选择，做好空运前的医疗处置，并在空

运途中实施连续性的医疗护理，以确保途中安全。

（五）空运后送的分类

空运后送分类的目的在于确定伤员是否适宜空运，并确定其后送次序、地点、机型和后送体位。目前有以下两种分类方法：

1. 按接送地点分类，即按伤病员的专科治疗需要或送往的目的地机场分类。

2. 按伤病情紧急程度，确定后送顺序。通常分为三类：

（1）紧急空运：用于那些急需送往一定救治机构才能挽救生命、保存肢体、视力或防止严重并发症的伤员。

（2）优先空运：用于那些需要尽快得到某种医疗条件而当地又不具备这种条件救治的伤员。

（3）常规空运：用于可以按常规后送的其它伤员。

（六）空运后送途中的医疗处置

空运后送途中密切监测伤员病情变化，根据伤病情需要采取相应医疗救护措施：

1. 重度休克及严重失血性贫血：应在基本纠正休克或经输血提高血红蛋白含量后再空运，空运途中继续给予吸氧、输血等救治措施。

2. 广泛软组织伤和气性坏疽：实施清创术后，对软组织广泛损伤的肢体，应用石膏托固定在功能位再进行后送。气性坏疽伤员，空运前应对感染部位切开减压，以防伤部组织内的气体在外界气压下降时发生膨胀而影响患肢供血。

3. 烧伤：严重烧伤如能在6 h内送到专科救治机构，则应紧急空运。空运前只需用无菌敷料覆盖创面，应用镇痛剂和抗菌素，并适当补液。有吸入性损伤者，应在空运前行气管切开术。途中给予休克治疗，并注意防止窒息。

4. 颅脑伤：颅脑伤必须尽早得到专科治疗，应紧急空运。空运前应进行X线检查，以排除颅内积气。

5. 颌面颈部伤：对严重或伴有昏迷的颌面颈部伤员，需特别加强途中监护，防止呼吸道阻塞。对听觉系统损伤伤员，应使用药棉或耳塞等防护措施，以减少噪音刺激。

6. 血管伤：彻底止血、固定伤部。途中要密切观察伤部变化，及时采取止血措施。

7. 胸部伤：行胸腔闭式引流术的伤员，应采用单向活瓣式胸腔引流管，保持呼吸道通畅并给氧，取半卧位后送。

8. 腹部伤：空运腹部外伤手术后的伤员，应用密闭机舱飞机后送，转运时插入鼻胃管行胃肠减压，并用腹带紧束腹部，注意保持腹腔引流管通畅，注意观察有无腹腔内出血。结肠造瘘伤员应根据情况及时更换粪袋及敷料，保持局部清洁。

9. 骨折伤：用管型石膏固定的伤员，空运前应将管型石膏从两侧剖开，然后再用纱布绷带包扎固定。途中观察伤肢的肤色、感觉和活动度，如发现血液循环或神经功能障碍，应立即解除外固定。

10. 冲击伤：冲击伤常合并肺损伤，应特别注意观察有无紫绀或呼吸困难，全程给氧。

11. 传染病：为防止传染病蔓延，通常所有传染病员都不应空运后送。特殊情况必须后送时，应采取严格的隔离消毒措施。

12. 精神病：为保证飞行安全，通常所有的精神病伤员都不应空运后送。特殊情况必须后送时，应采取严密的保障措施。

伤员在空运中晕机症较为多见。对既往有晕车、晕船病史的伤员在起飞前半小时给予口服乘晕宁或东莨菪碱，出现晕机症时让其闭目休息或固定视线于某一点，尽量避免头部摆动，可将头部紧靠座椅或其它支撑物，有条件时可平卧。

第四节　麻　　醉

不通灾害现场麻醉主要强调麻醉的合理用药：以小剂量联合用药来降低对心肺功能的影响，并达到镇静、镇痛等效果，以适应严峻的外科手术环境。“移动ICU”麻醉人员，需要掌握的临床基本技能，并能对特殊情况做出灵活反应。虽然现代监护仪器能提供大量数据，但紧急条件下也许只有听诊器可用，因此伤员的心音和呼吸音的听诊极为重要，此外还要注意与伤员之间的沟通和配合。

一、灾害现场麻醉的基本原则

灾害现场麻醉的首要目标是在技术和环境简陋的条件下，采用适当的麻醉药物和麻醉技术进行平衡麻醉，以达到尽量维持循环稳定良好镇痛的目的，并能为术者提供良好而稳定的手术野。

根据不同的灾害现场环境，现场麻醉的基本原则是：

1. 满足手术的需要，为伤员提供必要的镇痛和镇静。

2. 麻醉技术简便易行，便于术中呼吸和循环的管理。

3. 操作者须熟悉麻醉方法、药物和设备等。

4. 在有多种麻醉方法可选择的情况下，优先考虑简便、安全、起效和恢复迅速的方法，以提高麻醉效率。

5. 保持与救治医生的密切交流与合作。

二、现场麻醉措施

1. 建立气道

通气的方法多种多样，应根据特定的环境及伤员自身状况选择最适合的方法进行有效的辅助通气。通常需采取气管插管的方式。

(1) 气管插管辅助通气的适应证：①呼吸暂停、气道阻塞或高碳酸血症；②潜在的呼吸道阻塞风险，如面部骨折、咽后壁血肿、吸入性损伤等；③过度通气；④休克；⑤格拉斯哥昏迷评分(GCS) <8；⑥持续低氧血症，动脉血氧饱和度 SaO_2 <90%。

(2) 可能导致继发性通气不足的原因：①未预见到需要建立人工气道；②无法建立通畅的人工气道；③无法将人工气道放置到满意的位置；④已建立的气道发生移位；⑤未预见到需要机械通气。

2. 全身麻醉的诱导

(1) 伤员评估：诱导前麻醉医师必须对伤员以下几个方面进行评估：①病史、用药史、过敏史等，并评估伤员的心、肺、肾等重要脏器功能、与麻醉有关的合并症及治疗情况等和当前复苏状态；②气道相关状况，如面部外伤、牙列、舌骨至下颌颏部长度及张口程度等；③颈椎的可移动范围；④导致通气困难的因素，如制动、儿童、颈短或下颌骨凹陷、上颚突出。

(2) 快速序贯插管(rapid sequence intubation，RSI)

①设备

a. 喉镜、镜片、电池(每日测试)。

b. 吸引器、氧源。

c. 气管内导管。

d. 备用通气装置(口咽通气道、鼻咽通气道、喉罩)。

e. 静脉通路。

f. 监护仪(脉搏、心电图、血压、呼气末二氧化碳浓度)。

g. 正压通气装置(简易呼吸器或麻醉机)。

②药物

a. 镇痛药物：芬太尼，负荷剂量 2.0－2.5 μg/kg 静脉注射，持续泵入维持；吗啡，负荷剂量 5－10 mg 静脉注射，2 mg/每 5 min 持续泵入维持；双氢吗啡酮，负荷剂量 1－2 mg 静脉注射，0.5 mg/每 5 min 持续泵入维持。

b. 肌松剂：琥珀酰胆碱，用量 1.0－1.5 mg/kg 静脉注射，30－60 s 起效，持续时间 5－10 min。可引起心动过缓、肌束颤动、胃内压升高、颅内压升高、细胞内钾释放(特别是烧伤后慢性期和稳定期的伤员)，偶引起恶性高热；维库溴铵，诱导剂量 0.1 mg/kg，2－3 min 起效，作用时间 30－40 min；罗库溴铵，诱导剂量 0.6 mg/kg，1.5－2.5 min 起效，作用时间 35－50 min，如应用 1.2 mg/kg 剂量则起效速度类似琥珀酰胆碱，但作用时间长达 60－90 min；泮库溴铵，诱导剂量 0.15 mg/kg，3.5－6 min 起效，作用时间 70－120 min。为避免高钾血症的风险，琥珀酰胆碱不应用于烧伤或挤压伤发生后 24 h 以上或慢性神经肌肉疾病的伤员，这种情况下罗库溴铵是最佳替代品。

c. 抗焦虑和遗忘类药：咪达唑仑，1－2 mg 缓慢静滴；东莨菪碱，0.4 mg静滴。

d. 麻醉诱导剂和镇静剂(见表 2.4－1)。

表 2.4－1　麻醉诱导剂和镇静剂

药品	常规剂量	特性	注意事项
氯胺酮	1.0－2.0 mg/kg	分离麻醉、遗忘，交感神经兴奋作用(低血容量时有好处)，强效支气管扩张	尽管麻醉和遗忘效果明显，但改变随意肌肌力
	4.0－8.0 mg/kg	30－60 s 起效，与苯二氮卓类药物联用可减少其诱发谵妄的风险	增加唾液分泌，可用止涎剂拮抗
巴比妥类	3－5 mg/kg	30－60 s 起效	对于低血容量伤员可能导致低血压
异丙酚	1.5－2.5 mg/kg	脂溶性药物，须严格灭菌。起效迅速、代谢快，起效时间 30－60 s	急性低血容量性休克伤员禁忌使用

（续表）

药品	常规剂量	特性	注意事项
依托咪酯	0.2－0.4 mg/kg	起效时间 30－60 s，维持 3－10 min。对心肺功能、外周循环和大脑灌注影响最小	可诱发肌阵挛

注：对于严重创伤的伤员所有的诱导剂应当减量（如使用推荐剂量的 1/2），对于血容量不足的伤员推荐使用的药物依次为氯胺酮、依托咪酯、硫喷妥钠、异丙酚。

e. 吸入麻醉药（见表 2.4－2）。

表 2.4－2　常用吸入麻醉药的分配系数和 MAC 值

药物	$\lambda_{血/气}$（37℃）	$\lambda_{油/气}$（37℃）	MAC（%）
氟烷	2.50	224	0.74
恩氟烷	1.80	96.5	1.68
异氟烷	1.40	90.8	1.15
七氟烷	0.65	47.2	2.05
地氟烷	0.50	18.7	6.00
氧化亚氮	0.47	1.40	104

③方法

a. 人工呼吸器面罩给予 100% 纯氧。

b. 个体化给予芬太尼维持适当的血压和药效（2.0－2.5 μg/kg）。

c. 持续使用 Sellick 手法压迫环状软骨直至气管插管到位并气囊充气。

d. 诱导剂依托咪酯 0.1－0.4 mg/kg 快速静脉注射。

e. 肌松剂琥珀酰胆碱 1.0－1.5 mg/kg 快速静脉注射。

f. 实施喉镜下气管插管。

g. 确认导管在位情况。

3. 气管内插管

（1）诱导剂和肌松剂静脉注射 60－90 s 后，直接喉镜下经口气管插管。准备器材包括导管芯、导管、更换喉镜片、负压吸引管、喉罩、光棒。

（2）要求麻醉医生插管技术熟练。

（3）一般不考虑经鼻插管。

（4）注意事项：①压迫环状软骨直至确定导管在位并气囊充气；②高血压伤员可给予短效 β 受体阻滞剂（拉贝洛尔，艾司洛尔）或硝普钠；③一过性低血压可应用麻黄碱 5－10 mg 或苯肾上腺素 50 μg 处理。3－5 min 内没有好转，则须在加速扩容的同时与外科医师沟通，采取必要的止血措施；④气道敏感性高，则可用利多卡因 1.5 mg/kg 气管表面麻醉，1－2 min 后插管。

（5）调整气管插管位置：①听诊肺部呼吸者；②呼气回路中放置化学性 CO_2 检测器，监测呼气末 CO_2 浓度；③确认 SaO_2；④胸骨切迹上触诊插管前端。确认插管位置很重要。RSI 后如果发现任何供氧不足或通气障碍征象必须立即评估，必要时立即重新插管。

（6）插管困难的特殊处理：发生插管困难后应立即应用双手托下颌法给予面罩吸氧，并评估局部和全身情况。RSI 失败的原因可能有：插管时间早于药物起效时间，个体气道解剖原因，由分泌物、血液、外伤、异物等引起的梗阻。处理措施包括：①维持氧供给，考虑放置临时性口咽通气道；②调整伤员体位和麻醉状态；③寻求其他方法代替 RSI，如清醒插管、喉罩通气、区域麻醉或局麻、气管切开通气等。

4．全麻的维持

（1）氧供：维持动脉血氧饱和度 >92%。

（2）通气：①潮气量 10－15 ml/kg；②呼吸频率 6－10/min；呼气末正压 5 cmH_2O，并维持监测。

（3）肺泡气最低有效浓度（MAC）：①0.3－0.5 MAC，50% 的伤员对口头命令有反应但意识丧失；②1 MAC，50% 的伤员对手术刺激无反应；1.2 MAC，95% 的伤员对手术刺激无反应。常用吸入麻醉药的 MAC 值见表 2.4－2。

（4）全凭静脉麻醉（TIVA）：①咪达唑仑 5 mg、维库溴铵 10 mg、氯胺酮 200 mg 溶于 50 ml 生理盐水，按 0.5 ml/kg/h 给药（术毕前 10－15 min 停药）；②氯胺酮 50－100 μg 与异丙酚 500 mg（10% 异丙酚 50 ml）混合，按 50－100 μg/kg/min 给药。

（5）平衡麻醉（联合应用吸入和静脉麻醉药）：①吸入麻醉药 0.4 MAC；②咪达唑仑 1－2 mg/h；③氯胺酮 2－4 mg/kg/h。

5. 全身麻醉的结束

(1) 如果伤员需保留气管插管,停麻醉药后仍须持续输注肌松剂和镇静剂。

(2) 如果伤员术后需拔除气管导管,逐渐减少机械通气量以锻炼伤员的自主呼吸。在手术结束前 5 min 停止给入麻醉药物。肌松剂可用新斯的明拮抗(0.04 - 0.08 mg/kg,3 - 5 min 内静脉注射完毕)。在使用新斯的明之前或同时可静脉注射格隆铵(0.01 - 0.02 mg/kg,3 - 5 min 内静脉注射完毕),以达到减少副交感神经刺激和腺体分泌及对抗新斯的明的副作用。

(3) 拔管指征为:①肌松解除;②自主呼吸;③对言语有反应;④能睁眼、能抬头超过 5 s。如果不能确定,则保留气管插管。

(4) 使用咪唑安定和吗啡维持遗忘和镇痛作用时,应注意减小剂量以免产生呼吸抑制。

三、区域阻滞麻醉

区域阻滞麻醉(regional anesthesia,RA)可以提供高质量的麻醉和镇痛效果,且对监护条件要求不高,更适于在灾害条件下应用。区域阻滞麻醉的优点如下:

1. 可创造良好的手术条件。
2. 强效的术中镇痛。
3. 保持稳定的血流动力学状态。
4. 可对特定肢体进行麻醉。
5. 可减少麻醉药用量。
6. 可减少其他麻醉相关药品用量。
7. 麻醉后苏醒容易。
8. 副作用小。
9. 麻醉后恢复快。
10. 操作简单,药品运输方便。

当今灾害现场救援中,绝大多数伤员都存在浅表或四肢的伤口。无论单独应用还是作为全麻中的主要或辅助手段,区域阻滞麻醉都十分适用于这些伤口的手术。如果时间和资源允许,推荐使用局部神经阻滞麻醉。对于清创缝合等操作,局部麻醉应作为首选。蛛网膜下腔麻醉、硬膜外麻醉或腰-硬联合麻醉均属于神经轴索麻醉。当伤员身体状况允许时,

可优先采用腰麻或硬膜外麻醉，但创伤伤员往往不能耐受由此引起的交感神经阻滞反应，因此必须充分考虑硬件及伤员本身的条件。而外周神经阻滞麻醉则无此顾虑。利用神经刺激仪来定位或检查外周神经有助于提高神经阻滞麻醉的成功率。长效局部麻醉药如 0.5% 罗哌卡因等可用于长时间的周围神经阻滞。周围神经阻滞也可以用于术前镇痛，且无吗啡等药物的呼吸抑制作用。

第五节　心肺脑复苏

心搏呼吸骤停(cardiopulmonary arrest)是创伤后最危急的情况，如不及时抢救，将危及伤员生命。创伤导致心搏骤停的主要原因有重型颅脑损伤、大血管破裂、急性呼吸道梗阻、张力性气胸、心脏损伤破裂等。地震等灾害事件发生时，由于房屋、建筑物倒塌，山体滑坡等原因造成大量人员受伤，被泥土、废墟掩埋窒息，心、肺、脑及内脏严重损伤导致心跳呼吸骤停。因此，"移动 ICU"救援人员必须熟练掌握心肺脑复苏技术，提高复苏成功率。

一、常见原因

1. 心源性心搏骤停

(1) 创伤直接导致心脏、主动脉或肺动脉损伤。

(2) 严重创伤或休克后导致低氧血症。

(3) 各种器质性心脏病合并创伤应激诱发心脏意外。

(4) 头部损伤所致的心血管系统衰竭。

(5) 创伤导致严重电解质紊乱及酸碱平衡失调。

(6) 伤后长时间低温引发心室颤动。

2. 非心源性心搏骤停

(1) 创伤性休克。

(2) 各种原因引起的窒息、严重气胸、支气管损伤等。

二、前驱征象

心跳呼吸骤停常突然发生，但在严密观察、监护下仍可发现一些前驱征象，要注意识别：

1. 中枢神经系统：烦躁不安，焦虑挣扎，定向力障碍。

2. 呼吸系统：呼吸困难，急促或变浅，节律失常，喘息痰鸣，皮肤苍白

或紫绀。

3. 心血管系统：周围静脉怒张，脉搏微弱或不规则，大汗淋漓、皮肤湿冷。

4. 心电图有频繁多源或成对出现的室性期前收缩，特别是发生R－on－T现象，或者出现频繁的室性心动过速，明显的房室阻滞。

三、病情评估

1. 意识判断

（1）抢救者轻拍或轻摇伤员，观察有无反应。

（2）轻提上睑，观察瞳孔有无散大及眼球运动。

（3）检查瞳孔对光反射。

（4）强压伤员人中穴或神经，观察有无疼痛反应。

2. 呼吸判断

（1）看：皮肤有无紫绀或苍白，胸腹有无起伏等。

（2）听：贴近伤员口鼻处听有无呼吸音。

（3）感觉：听的同时感觉脸颊有无气流吹拂。

3. 心跳判断

（1）检查大动脉有无搏动。

（2）心跳呼吸骤停的表现：①意识突然丧失；②口唇发绀或面色苍白；③双瞳孔散大，眼球固定；④心音消失，大动脉搏动消失；⑤胸腹起伏消失，鼻腔无气体逸出，呼吸停止。

四、复苏安全时限

安全时限长短与心搏骤停的病因和原发疾病性质等有关。传统观点认为，大脑缺血缺氧超过4－5 min即可遭受不可逆的损伤，随后即发生生物学死亡，故把心搏骤停的安全时限定为5 min。

五、心肺脑复苏分期

心肺脑复苏是一个整体救治过程，各种救治措施相互影响，其中某些措施贯穿整个复苏过程，难以机械的分割。目前人为地将这一过程分为以下三个阶段：

1. 基础生命支持（basic life support，BLS）或称初期复苏：即现场抢救。目的在于尽快地恢复脑的氧和血液供应。包括开放气道（Airway），人工呼吸（Breathing）和建立循环（Circulation）。力争在心跳呼吸骤停后5 min内开始。

2. 高级生命支持(advanced life support,ALS)或称后期复苏：目的在于在 BLS 的基础上,采取更为有效的呼吸、循环支持治疗,促进心脏复跳,恢复自主循环、血压以及随后的自主呼吸,稳定循环和呼吸功能。主要步骤是药物复跳(Drugs),心电图监测(ECG)及电除颤(Fibrillation)。力争 8 min 内开始,为脑复苏提供良好的前提和基础。

3. 复苏后治疗(post-resuscitation treatment,PRT)：是心肺复苏后的加强治疗,即对原发病、继发病及并发症进行救治,防治多器官衰竭发生。治疗的重点和关键在脑复苏,包括病情评估,神经系统功能及精神的恢复,以及重要脏器功能恢复等。

【具体实施步骤】

1. 基础生命支持

基础生命支持(BLS)包括一连串的救助行动,即 ABC 原则,是整个复苏过程的基础和关键(见表 2.5-1)。

表 2.5-1　基本生命支持

如无知觉	
A	保持气道通畅(Airway control) 头后仰,颈部上提(无颈部损伤) 头后仰,下颏上提 双手托领法(有颈部损伤)
如无呼吸	
B	人工呼吸(Breathing support) 迅速向肺内吹气 2 次 口对口、口对鼻、口对口鼻人工呼吸 口对面罩、球囊—面罩人工呼吸 继续保持头后仰 触摸颈动脉搏动 如搏动存在,继续人工呼吸,12 次/min
如无脉搏,呼吸消失或无喘气	
C	循环支持(Circulation support) 单人：2 次肺充气和 30 次胸外心脏按压,交替进行 双人及以上：肺充气 8—10 次/min,按压 100 次/min 按压胸骨下段 4-5 cm 长度区域,压下与放开时间为 1：1,持续操作直至自主循环恢复

(1) 开放气道(A)

伤员无反应、无意识时,肌张力下降,舌体后坠造成呼吸到阻塞。因为舌附在下颌上,此时须将下颏向上抬,舌离开咽喉部,使气道开放,同时注意清楚伤员口中的异物和分泌物、呕吐物等。开放气道的方法有:

①仰头抬颏法:无颈部创伤,可以采用此方法。救援者一只手放在伤员前额,用手掌把额头用力向后推,使头部向后仰,另一只手的食指和中指放在下颏骨处,向上抬颏(见图 2.5-1)。开放气道后有助于伤员自主呼吸,也便于 CPR 时口对口呼吸。



图 2.5-1 仰头抬颏法

②托下颌法:对怀疑有头、颈部损伤伤员可用此方法。救援者把手放置于伤员头部两侧,肘部支撑在伤员躺的平面上,握紧下颌角,用力向上托下颌。如伤员紧闭双唇,可用拇指把双唇分开(见图 2.5-2)。如需行口对口呼吸,则将下颌持续上托。



图 2.5-2 托下颌法

(2) 人工呼吸(B)

在呼吸道通畅后,若伤员仍无呼吸,应立即行人工呼吸。人工呼吸方法如下:

①口对口人工呼吸:救助者捏住伤员鼻孔,用口唇把伤员口部全部

罩住，呈密封状，缓慢吹气，每次吹气持续1 s以上，确保呼吸时胸廓起伏(见图2.5-3)。使潮气量达到500-600 ml，频率10-12次/min。1-8岁儿童频率为20次/min，吹入气体量以达到使胸廓产生看得见的起伏，同时不产生过度的胃扩张为标准。

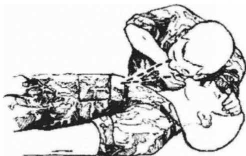


图2.5-3　口对口人工呼吸

②口对鼻人工呼吸：当伤员存在牙关紧闭、口唇创伤等情况时，口对口人工呼吸难以实施，应采用口对鼻人工呼吸。救助者将一只手置于伤员前额后推，另一只手抬下颏，使其口唇紧闭。用嘴封罩住伤员鼻子，深吹气后口离开伤员鼻子，让气体自动排出(见图2.5-4)。



图2.5-4　口对鼻人工呼吸

③球囊-面罩装置的人工呼吸：球囊-面罩装置给氧是有效的人工呼吸方式，在灾害现场可取代气管插管。如果使用辅助性的氧气，氧气最低流量为8-12 L/min，浓度应在40%以上。

④其他：条件允许时应立即进行气管插管改善通气。

(3) 循环支持(C)

维持循环的措施有胸外心脏按压、开胸心脏按压和急诊体外循环3

种。受灾害现场条件所限,通常以胸外心脏按压最为常用。

①胸外心脏按压:救治者双膝跪于伤员卧位体表水平,左手掌根置于被救治者胸骨中下 1/3 交界处,右手掌根置于左手掌根背部,双手指背曲不接触胸壁。按压时以救治者髋关节为支点,以背为力臂,借两肩关节及上肢协调运动,垂直下压。所施压力为救治者体重 40%,使被复苏者胸骨及相连之肋软骨下陷 3-4 cm 为益。动作应自然有节奏连续不断,间断不应超过 7 s。每次按压时间为整个按压周期一半。按压次数 80-100 次/min。无论单人或两人进行复苏,胸外按压和人工呼吸的比例均为 30:2。小儿复苏用单手按压 100 次/min,新生儿只用 2 指按压(见图 2.5-5)。

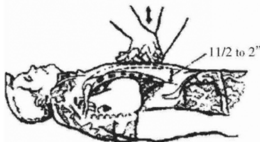


图 2.5-5 胸外心脏按压

②开胸心脏按压:目前认为胸外挤压 10 min 无效者应立即行开胸心脏按压,整个手术过程力争在 30 s 完成。开胸心脏按压的指征为:a. 胸廓畸形;b. 疑有心包填塞;c. 严重肺气肿;d. 张力性气胸或连枷胸所致的呼吸心跳骤停;e. 胸腔开放伤;f. 疑有胸腔内严重损伤或大出血;g. 疑有大块肺栓塞,开胸清除栓子并为心肺分流术提供条件;h. 疑有腹主动脉失血伴无脉,需开胸作心肺复苏、动脉输液,并行主动脉夹闭以控制腹内出血;i. 冠状动脉气栓;j. 低温下心脏停搏,开胸可用温生理盐水复温,使除颤易于成功;k. 胸外心脏按压 10 min 无效者;l. 需行胸内除颤者。方法为:取左侧第 4 肋间为切口,起于距离胸骨左缘 2-2.5 cm,止于左腋前线,开胸后切断第 3-5 肋骨,术者手掌伸进胸腔,以除拇指外的四指握住心脏对准大鱼际肌群部位进行按压。开胸心脏按压维持循环效果较为确实,但在条件和技术上要求较高,难以立即开始,可能会延迟复苏时间。

③急诊体外循环:开展的条件及技术难度更大,不用于现场急救。

2. 高级生命支持

ALS 是 BLS 的继续,核心是再次评估和针对性治疗。ALS 通常在灾

害现场复苏有效后后送至有条件的医院进行。其主要步骤可以概括为DEF 原则，即药物促进复跳（Drugs）、心电监测（ECG）以及电除颤（Fibrillation）。

（1）药物治疗（D）

给药途径首选肘前静脉插管或动脉内注射，其次为气管内给药（肾上腺素、利多卡因、阿托品、纳络酮等）。上述无效则心内注射肾上腺。

①肾上腺素（epinephrine）：为促进心脏复跳首选药物，能有效地改善血流动力学，提高主动脉舒张压，增加冠状动脉灌注，对心脏供血及对血管张力调节起主要作用。美国心脏病学会推荐的剂量为 1 mg 静脉注射。目前常用的标准剂量为 1 mg，3－5 min 重复可增至 2－4 mg，中等剂量 2－5 mg，大剂量为每次 0.1 mg/kg。

②利多卡因（lidocaine）：利多卡因是治疗室性心律失常的首选药。推荐剂量为 1.0－1.5 mg/kg，在心脏停搏复苏时则推荐更大剂量：首次 1 mg/kg静注，随即用 0.4% 利多卡因 1－4 mg/min 静滴。必要时间隔 10 min追加 0.5－1.0 mg/kg 静注，总量为 3 mg/kg。

③多巴胺（dopamine）：推荐剂量 3－7.5 μg/kg/min，可有效增加心搏量和心率。在心动过缓阿托品治疗无效时，可安全地替代异丙肾上腺素。

④血管加压素（vasocompression）：用于心博骤停时。有助于提高冠状动脉灌注压，改善重要器官血流，扩张脑血管，不增加心肌耗氧量，不会引发复苏后的心动过缓。用法：40 mg，静注，可替代肾上腺素。

⑤碳酸氢钠（Sodium Bicarbonate）：未建立有效人工通气和不能有效地排除体内 CO_2 时，不推荐使用碳酸氢钠等碱性药物纠正酸中毒。

⑥镁（magnesium）：仅在低镁引起心律失常时或当出现尖端扭转性室速时应用。用法：硫酸镁 12 g 加入 10% 葡萄糖 50－100 ml 中，静推 1－2 min。使用时控制滴速，过快可致低血压和心律失常。继之 0.5－1.0 g/h 静滴。

⑦纳洛酮（naloxone）：纳络酮可促进自主呼吸的恢复，改善脑灌注，减轻脑水肿，降低颅内压，促进意识恢复的功能。参考剂量为 2 mg/kg 静注，后以 2 μg/kg/min 静滴。

（2）心电监护（E）

详见重症监护章节论述。

（3）电除颤（F）

存在以下情况时，需立即行除颤治疗：①发现室颤或心跳骤停时；

②心跳骤停未及时发现者，必须在 BLS 2 min 后进行除颤。方法：一电极板放于胸骨右侧锁骨下方，另一电极板放在左乳头下方。成人首次除颤 200 J。如无效，则 300 J 再次除颤 2 次。除颤同时可给予肾上腺素，并评估氧饱和是否充分。儿童以 2 J/kg 进行除颤。

3. 复苏有效指征及终止指标

（1）有效指征：①瞳孔大小恢复正常，对光反射存在；②心跳恢复，可扪及颈动脉搏动；③自主呼吸恢复，胸腹部可见规则起伏变化；④面色由紫绀、苍白转为红润；⑤肢体由冰冷转为温暖；⑥神志改善，甚至可见眼球转动，手脚可自主活动。

（2）终止指标：经过现场心肺复苏急救后，若伤员心跳、呼吸完全恢复，可作为复苏成功而终止胸外心脏按压和人工呼吸。但出现以下情况时，可作为复苏失败而终止抢救：①连续进行心肺复苏 30 min 以上，仍无自主心跳、呼吸出现；②出现死亡迹象，如脑干反射消失，瞳孔散大，对光、角膜反射消失等。

4. 复苏后治疗

心肺复苏后支持治疗是高级生命支持的重要组成部分，一般是在灾害现场心肺复苏成功后后送至后方医院进行。在恢复自主循环、呼吸之后，伤员的病死率仍较高，初期复苏成功 72 h 后的预后仍难以判断。如何改善血流动力学不稳定及多器官衰竭导致的早期病死率和因脑损伤引起的迟发性病死率非常重要。而且，对生存质量，复苏后神经系统功能的恢复显得尤为关键。

（1）维持自主循环稳定

循环功能的稳定是一切复苏措施能奏效的先决条件。复苏后期必须严密监测循环功能，循环功能不稳定多表现为低血压和组织器官灌流不足，出现以上情况时应进一步判断有效循环容量及左心室功能状况。对重症伤员不仅要监测中心静脉压（CVP），更应放置 Swan - Ganz 漂浮导管以监测肺动脉楔压（PCWP）和心排出量，以指导后期治疗。血压应维持在正常或稍高于正常水平，以利于脑内微循环血流的重建。复苏后期可能仍需要使用药物以支持循环功能，目的是给其他治疗创造条件。

（2）呼吸功能支持

自主循环恢复后，无论是否出现自主呼吸，都应给予呼吸支持，以便维持氧饱和，保证脑组织的氧供。维持 pH 在 7.3 - 7.6，PaO_2 在 13 kPa

(100 mmHg)以上,$PaCO_2$ 在 3.5 - 4.5 kPa(25 - 35 mmHg)。呼吸系统最常见的并发症是肺炎、肺水肿和急性呼吸衰竭,多发展为 ARDS。因此,应加强呼吸监测,及早发现异常情况并采取针对性治疗。一般应常规应用广谱抗菌素,后根据细菌培养结果再做调整。心肺复苏后伤员应避免过度通气,但控制性过度通气,可降低二氧化碳潴留,有效降低颅内压。

(3) 其它脏器功能支持

心跳骤停可以导致全身所有脏器的损伤。所以,不应忽视其它脏器的支持治疗。留置导尿,观察尿比重、pH,记录 24 h 出入量,血和尿的尿素氮、肌酐浓度,血电解质浓度,血清蛋白总量和白蛋白等,加强肾功能监测及肾衰治疗。肠鸣音未恢复伤员宜置入胃管,行胃肠减压,有条件应监测胃液 pH 值。如发生应激性溃疡出血,可通过胃管灌入抗酸止血药物。通过测定血小板计数、3P 试验、纤维蛋白原定量、凝血酶原时间及出凝血时间等。及时发现潜在的 DIC 危险及早治疗。

(4) 脑复苏

脑复苏是心肺复苏的最终目的。随着心肺复苏技术的不断提高,在复苏成功后脑损害是影响伤员康复的重大障碍。防治脑缺血缺氧、减轻脑水肿、保护脑细胞、恢复脑功能的综合性措施治疗是脑复苏的关键,以下做简单介绍:

①脑保护基础支持措施:

a. 控制过度通气。

b. 维持循环功能稳定。

c. 控制躁动和抽搐。

d. 维持水电解质平衡。

e. 补充能量,加强营养支持。

②防治脑水肿、降低颅内压

a. 甘露醇。

b. 高渗葡萄糖。

c. 血清白蛋白或浓缩血浆。

d. 速尿。

③亚低温疗法

a. 降温要求:及早降温、快速降温、适度降温、足够的低温时间、降温过程要平稳、逐渐复温。

b. 降温方法：头部降温、体表降温、体内降温。

④高压氧治疗

高压氧治疗是指在超过 0.1 MPa(1 个大气压)环境下的给氧治疗，属一种特殊氧疗方法。它可提高血氧含量，增加血氧弥散和组织内氧含量，迅速改善组织缺氧，防止或减轻缺氧性损害的发生和发展。

⑤脑细胞活性药物和苏醒药

a. 脑细胞活性药物：能量合剂、脑活素、胞磷胆碱、二磷酸果糖、神经节苷脂等。

b. 纳络酮。

⑥其他治疗

a. 钙拮抗剂。

b. 自由基清除剂。

c. 镁剂。

总之，心肺复苏的治疗是一个复杂的过程，对于“移动 ICU”救援人员来说，既要掌握熟练的复苏急救技术和必要的急救设备器材，又要把握时间窗进行及时施救，才能取得良好的救治效果。

第六节 休克复苏与血管通路建立

在地震、矿难等灾害中休克发生率较高，早期多由创伤、出血所致，后期主要因组织挤压坏死、严重脱水、多器官功能障碍、感染等导致。一旦发生休克，将使伤情加重、器官损害加剧、机体内环境紊乱。死残率明显升高。对于“移动 ICU ”救护人员来说，灾害事件中伤员的液体复苏仍是一个棘手的问题。通过 2 条大静脉通路输入 2 L 晶体溶液的常规复苏方式并不适合于所有的情况，往往导致过度复苏。有研究表明，部分的伤员在抵达后方救治机构之前并不需要任何静脉复苏。

这一章将简要地阐述休克，包括定义、分类及治疗等。同时，介绍一下初期、维持液体复苏以及中心静脉置管技术。

一、休克

(一) 定义和分类

休克是一种器官灌注和组织氧合不足的临床状态，表现为皮肤肿胀、苍白，肢端发冷，毛细血管再充盈延迟(>2 s)，神智异常(焦虑、淡漠、意

识模糊)，心动过速，细脉及血压下降。实验室检查包括碱缺失值(base deficit，BD) < -2 mmol/L，乳酸酸中毒(>2.5 mmol/L)。

1. 低血容量性休克：多见于出血，腹泻，脱水及烧伤导致血容量减少，灌注降低。这是伤员最常见的休克类型(见表 2.6-1)。值得注意的是，低血压见于休克后期，此时失血 30%-40%。早期症状有心动过速，脉压下降及精神状态改变。心动过速通常并不可靠，有时常有相对性心动过缓。

表 2.6-1 低血容量性休克的临床表现

血容量丢失	心率	呼吸频率	血压	中枢神经系统
≤15%	无明显心动过速	无改变	无改变	无改变
15%-30%	心动过速	呼吸急促	脉压降低	焦虑
30%-40%	明显心动过速	明显呼吸急促	收缩压降低	淡漠
>40%	明显心动过速	明显呼吸急促	明显收缩压降低	昏迷

注：血容量相当于体重的 7% 左右，如一个 70 kg 的伤员血容量为 4900 ml。

2. 心源性休克：多见于创伤后造成心脏损伤导致的泵衰竭，张力性气胸引起的阻塞性心功能障碍以及心包填塞，表现为颈静脉扩张，或单侧呼吸音消失。

3. 脓毒性休克：指脓毒症引起的休克，患者组织灌注不足。广泛的血管舒张引起发热，低血压及肢端温暖，通常见于创伤后的 5-7 d。

4. 分布性休克：血管张力下降导致灌注降低。

5. 神经性休克表现为心动过缓伴低血压，见于脊髓损伤后，肌肉瘫痪促使静脉容积扩大和血流缓慢，回心血量减少导致休克。

（二）治疗原则和目标

休克是导致伤员死亡的主要原因，对休克能否早期复苏，直接影响休克伤员的预后。基本原则包括：①迅速查明原因，对因治疗；②尽快纠正血流动力学紊乱，恢复有效循环血量，将前负荷调整至最佳水平；③改善微循环障碍；④有效维持和稳定重要脏器生理功能；⑤尽快恢复并维持人体的正常代谢。

休克救治的目标是恢复组织灌注和氧气运输，这与血红蛋白量，心输出量以及氧合作用有关。

(三) 治疗措施

1. 当 SaO_2 <92% 时,确保气道通畅,吸氧。

2. 明确诊断并治疗张力性气胸。

3. 控制明显出血部位,预防隐性出血。

4. 评价循环功能,建立静脉通道。即使未见颈静脉扩张,也要考虑到心包填塞可能。

5. 静脉输液。

(1) 出血性休克:休克伤员应首先考虑是否存在出血性休克,对此类伤员应及时进行体液复苏。

①乳酸林格氏液:1 L 扩充血管内容量,1 h 内输入 250 ml。

②6% 羟乙基淀粉:500 mL 扩充血管内容量,1 h 内输入 800 ml,作用相当于 3 袋乳酸林格氏液,可以维持至少 8 h。

③7.5% 高渗生理盐水(Hypertonic saline,HST):小剂量(相当于 1/8 体积的乳酸林格液或生理盐水)即可起到扩容作用。输入 2 次 250 ml。但目前还没有商品化的 7.5% HST,可以用现有的 3% 和 5% HST 替代。

(2) 非出血性休克:首选晶体溶液。复苏 1 h 内使平均动脉压 > 60 mmHg,尿量维持在 0.5 ml/kg/h,SaO_2 >92%。

6. 根据复苏后反应,伤员可归为以下 3 类:

(1) 有效:对可能已停止出血的伤员,应及时液体复苏,效果良好时后送到后方医疗机构后仍需确定性手术治疗。

(2) 暂时有效:如出血未控制则需要立即手术治疗。

(3) 无反应:同(2)处理。

治疗方面:①尽早输血;②对复苏效果不错时,液体复苏可以维持伤员生命,但不能恢复正常血压;③参见控制性复苏部分。

7. 血管加压药在失血性休克的早期救治中无效。

8. 液体的选择:几十年来对于理想的复苏液体应用仍存在争议(见表 2.6-2)。

表 2.6-2 复苏液体的种类

液体种类	适应证	优点	注意事项
晶体液 生理盐水 乳酸林格液	低容量,脱水,失血,休克,烧伤	便于储存,便宜,有效的等张液	与失血量的重量比为 3:1,有导致血液稀释、水肿和凝血障碍

（续表）

液体种类	适应证	优点	注意事项
高渗生理盐水（HST） 3%－5% 7.5% HST 胶体混合液 HST 右旋糖酐 HST 羟乙基淀粉	失血性休克：4 ml/kg 或 1 次 250 ml，可重复给药 1 次 烧伤初始用量为 1 支	轻便，容积小，功效大，增加心肌收缩，比普通 HST 效能持久	>500 ml 存在高钠血症，癫痫发作的风险；不要用于呕吐、腹泻、出汗及热损伤引起的脱水；当无其他液体补充时不要重复应用；可加重血管外液体衰竭
胶体液 白蛋白 人造胶体 右旋糖酐 6% 羟乙基淀粉 10% 喷他淀粉 明胶晶体	失血性休克：1 次 250－500 ml 烧伤第 3 d 应用	功效持久，1：1 血液替代，提高血浆胶体膨胀压，吸收血管外液体，分子重量强于晶体	过量应用可导致胶体向组织渗漏；可结合免疫球蛋白和 Ca^{2+}；可加重血管外液体衰竭；人造胶体可引起凝血障碍、变态反应、渗透性利尿、交叉反应；羟乙基淀粉可加重纤维蛋白溶解，淀粉酶升高；最大剂量为 20 ml/kg/d（大概 1.5 L）
口服液体	脱水，烧伤	方便，非无菌配方：4 勺糖，1 勺盐，1 升水	禁用于腹部创伤及意识不清的伤员，应用时需格外小心
血制品	O 型血	携氧，自体回输，移动血库	注意储存、交叉及配型，存在输血反应、感染及免疫反应
人造血制品 血红蛋白 碳氟化合物	失血	便于储存，无需血型交叉鉴定	目前还处于试验阶段；碳氟化合物应用时需同时供氧

（四）输血治疗相关问题

对于失血 30%－40% 的伤员的复苏治疗还应该输血。当伤员失血量没有达到这个程度，但存在持续出血时，也必须输血治疗。相比浓缩红细胞，全血发生免疫反应的风险更高。

“移动 ICU”救援队可携带的血制品主要为 O 型浓缩红细胞和新鲜

冷冻血浆(FFP),此外根据具体情况,还可选择携带其他血制品(见表2.6-3)。

表 2.6-3 灾害救援可供选择的血制品

种类	用量	储存期	保质期	血型			
				O +/-	A +/-	B +/-	AB +/-
浓缩红细胞悬液	250 ml	35 d	35 d	100%	—	—	—
				50%	40%	10%	—
冷冻/去甘油红细胞	250 ml	10y	3 d(洗后)	100%	—	—	—
新鲜冷冻血浆	250 ml	1y	24 h(解冻后)	—	50%	25%	25%
浓缩血小板	60 ml	5 d	5 d	50%	50%	—	—

1. 输血反应:在危重伤员或多发伤伤员在发生输血反应时很难被发现。急性溶血反应(ABO 溶血,<24 h)表现为发热、寒战、背痛、呼吸困难及肾功能衰竭。延迟反应时有发生。一旦发生输血反应,需立即停止输血,但轻微的过敏反应(荨麻疹、发热、轻度支气管痉挛),可以给予苯海拉明(25-50 mg 静滴或口服)、H_2 受体拮抗剂、甲强龙或肾上腺素治疗。具体处理措施如下:

(1) 停止输血,继续静脉输入生理盐水。

(2) 观察尿液颜色,必要时检测尿中血红蛋白,明确是否存在血红蛋白血症。

(3) 生理盐水维持血压和尿量。对于血容量充足但少尿的伤员,给予甘露纯或速尿利尿。

(4) 再次核对输血记录,确认是否存在医疗事故。

(5) 记录可疑输血反应及治疗过程。

2. Rh 血型女性伤员输血相关问题:资料显示,在接受 Rh 阳性 O 型血的女性中 10% 为 Rh 阴性。Rh 阴性女性输入 Rh 阳性血液后极易(约80%)产生抗 D 抗体。对于二次妊娠并怀有 Rh 阳性胎儿的 Rh 阴性女性而言,输入 Rh 阳性血可对胎儿构成危害,引起新生儿慢性溶血性疾病。但是在灾害现场急救情况下,不要因为 Rh 血型不符而停止救命性输血治疗。必须牢记抢救生命优先于 Rh 免疫。

3. 大量输血：①24 h 内输入 > 10U 浓缩红细胞悬液；②整个 24 h 输入机体的全部血容量。

（1）大量失血的表现：①休克；②体温过低；③酸中毒；④凝血因子减少；⑤血小板减少。

（2）大量输血对机体的影响：①稀释凝血因子；②稀释血小板；③酸中毒；④体温过低；⑤低钙血症（枸橼酸中毒）。

4. 自体输血

（1）首选无合并脏器损伤的胸腔或腹腔内的血液。

（2）用无菌容器收集血液（如吸引器、胸管等），以便通过血液过滤装置回输给伤员。

（3）可用无菌纱布过滤血液，这是灾害现场常用的血液过滤方法。

5. 血液方法的使用

（1）每 10U 浓缩红细胞悬液同时给予：①4U 新鲜冷冻血浆；②1U 血小板；③1 支冷沉淀（10U）。

（2）全血制品的选择：①尽可能根据情况针对性成份输血；②男性及绝育女性首选 Rh 阳性 O 型血；③条件允许时，生育年龄女性首选 Rh 阴性 O 型血；④输入 8U O 型血后如需继续输血，此时仍未明确伤员血型，继续给予 O 型血，直到伤员的血型明确。

（3）新鲜冷冻血浆的选择：①紧急情况下无新鲜冷冻血浆提供；②尽可能根据情况针对性输血；③当有疑问时选 AB 型新鲜冷冻血浆，A 型新鲜冷冻血浆作为第二选择；④除非明确伤员为 O 型血，否则不给予 O 型新鲜冷冻血浆。

（五）控制性复苏

严重创伤性休克传统的复苏方法主张积极、快速复苏，并使用正性肌力或血管活性药物以尽快恢复血压，即所谓的积极复苏（aggressive resuscitation）、正压复苏（normotensive resuscitation）或即刻复苏（immediate resuscitation）。但近年来随着对休克病理生理研究的不断深入，以及对组织体液和氧代谢的进一步研究，这些传统的休克液体复苏概念正受到挑战，提出了一些新的复苏方法；最重要的当属具有低压、限制、平衡特点的控制性复苏（controlled resuscitation）。但控制性复苏不能替代确定性手术。它只可维持危重伤员的生命，直到得到确切治疗。

液体复苏引起的血压升高可以移出已形成的血凝块，导致更多的失

血。因此,在实施确定性的止血措施之前,应用控制性复苏来达到并维持足够的灌注,满足以下至少 1 项指标:

1. 意识恢复。

2. 可触及桡动脉搏动。

3. 收缩压维持在 90 mmHg 左右,平均动脉压在 60 mmHg 左右。

一旦确定控制出血后,通常可以终止控制性复苏,其结点包括:

1. 血压:收缩压 > 120 mmHg,平均动脉压 > 70 mmHg。

2. 纠正酸中毒:①BD > -2 mmol/L;②血清乳酸值 < 2.5 mmol/L。

3. 尿量:>0.5 ml/kg/h(大概 30 ml/h)。

4. 体温过低得到纠正:正常体温的维持非常重要。如果灾害现场条件允许,复苏液体需预热,尽量保持救治场所温暖。在运送、检查及手术过程中应用衣物保持伤员温暖。体温过低的预防相比治疗要容易的多(详见第 7 节损伤控制性手术部分论述)。

二、血管通道的建立

建立血管通道是“移动 ICU”救援人员抢救休克伤员时首要步骤。应首先尝试经外周静脉建立通道,如伤员存在休克、大出血等情况,则需建立一路或多路静脉通路以利快速补液及监测中心静脉压,可以选择经皮中心静脉穿刺置管建立通道。常用的中心静脉置管部位有:锁骨下静脉、颈内和颈外静脉、股静脉。此外,还可以选择内踝部或腹股沟部的大隐静脉行切开置管术。

(一)器材准备

1. 止血带。

2. 1%-2% 利多卡因注射液。

3. 消毒液,无菌洞巾、手套、4×4 无菌敷料。

4. 配 25G 针头的 2 ml 注射器。

5. 手术刀柄,止血钳,11 号刀片、眼科剪。

6. 静脉导入器或静脉牵引器。

7. 静脉导管,静脉输液器(切断远端连接部位),8F 鼻胃管(可作为临时性的替代输液器)。

8. 3-0 或 4-0 丝线(固定静脉内的管道)。

9. 2-0 或 3-0 缝线(将管道固定到皮肤上)。

10. 中心静脉置管包或经骨髓输液器械。

（二）经皮中心静脉穿刺置管

1. 锁骨下静脉或颈内静脉穿刺术。

（1）取仰卧特伦德伦伯(氏)体位(头低15°)。

（2）锁骨下区或颈部术区消毒、铺单，佩戴无菌手套。

（3）锁骨下静脉穿刺术：①将示指放在胸骨上窝，拇指置于锁骨内中1/3交界处；②1%利多卡因逐层浸润麻醉皮肤、皮下组织和锁骨骨膜；③将连接5 ml注射器的大号穿刺针斜面向上，朝对侧锁骨头方向刺入。应尽量保持穿刺针水平以避免发生气胸；④保持负压在锁骨深面缓慢进针(见图2.6-1)。

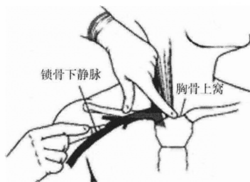


图2.6-1　锁骨下静脉穿刺术

（4）颈内静脉穿刺术：①头部转向对侧45°暴露颈部；②确认胸锁乳突肌群组成的颈前三角的顶点，定位颈动脉；③触及颈动脉后选择其外侧为静脉穿刺点；④在颈动脉搏动处外侧，以45°角将带有10 ml注射器的大口径穿刺针刺入颈前三角顶点；⑤如不慎穿刺颈动脉，应立即回撤针头，穿刺点加压至少5分钟；⑥与躯体矢状面平行，以30°后角向尾侧进针(朝向同侧乳头)；⑦发现静脉回血后再进针4 mm(约为针头的斜面长度)，拔掉注射器并立即盖住针尾以避免空气栓塞；⑧如果发现针管内有空气或动脉血，应立即停止进针，拔除针头，并在穿刺处加压至少5分钟；⑨如进针5 cm后仍未发现静脉反流血，应在负压下缓慢回撤穿刺针。如果仍无反流血，应调整进针方向(见图2.6-2)。

（5）锁骨下静脉或颈内静脉置管术：①一旦穿刺针进入静脉内，用Seldinger技术将“J”形导丝导入静脉，导丝进入静脉内长度不宜过长。如果导丝导入困难，应回撤穿刺针及导丝，再次尝试导入导丝；②拔掉穿刺针，用手术刀和扩张器扩大穿刺位点；③固定导丝位置，沿导丝置入导管。

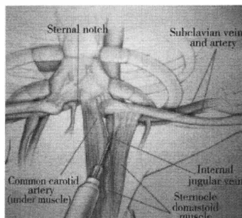


图 2.6 - 2 颈内静脉穿刺术

如从锁骨下静脉置管,左侧置入 18 cm,右侧 15 cm;如从颈内静脉置管,则左侧置入 12 cm,右侧 9 cm。置管成功后,拔除导丝;④回抽并冲洗所有接口,缝合、固定,局部使用抗生素软膏,敷料覆盖,固定管道,标注置管日期;⑤拍胸片明确导管位置并除外气胸。

2. 股静脉穿刺置管术:方法与锁骨下静脉或颈内静脉穿刺术类似,这里就不详细叙述了。由于腹股沟区活动度较大,输液或后送途中导管容易拖出,需在皮肤上缝线固定静脉置管,另外股静脉置管的感染几率明显高于锁骨下静脉和颈外静脉,需预防性应用抗生素,避免经穿刺点感染。

(三) 大隐静脉切开置管术

1. 适应证:静脉切开置管术一般在外周静脉塌陷,穿刺置管困难的情况下施行,可选择四肢表浅的静脉,如内踝前上方 1 - 2 cm 处的低位大隐静脉;上臂外侧肱二头肌与三角肌交界处的头静脉;肘窝内的肘正中静脉;肘关节内侧横纹至腋窝前缘连线中点的贵要静脉;必要时也可选择腹沟韧带中点内下方卵圆窝处的高位大隐静脉。

2. 禁忌证:深静脉血栓形成(DVT)或同侧严重的下肢创伤

3. 步骤(见图 2.6 - 3):

(1) 暴露术侧内踝或腹股沟区,常规消毒、铺单。

(2) 内踝近端用局麻药浸润麻醉。

(3) 在内踝上的大隐静脉区做一个长约 3 cm 的横切口,切开皮肤。

(4) 用一把弯止血钳解剖大隐静脉,使其与隐神经和深面的骨分离。

(5) 在大隐静脉深面止血钳撑开,用11 号尖刀切开静脉前壁约1－2 mm。

(6) 将静脉内导管或血管导管插入静脉近端内至少4 cm。

(7) 丝线结扎固定近端的静脉和导管,远端静脉直接结扎。

(8) 缝线再次固定导管。

(9) 局部无菌敷料覆盖。

(10) 股静脉入路与大隐静脉入路基本相同,位置在腹股沟韧带下方一手宽、大腿内侧。皮肤切开后,手指钝性分离皮下脂肪到筋膜层,将手指弯曲后上提,即可显露大隐静脉。

静脉切开的部位还有股静脉、颈静脉和前臂静脉等。

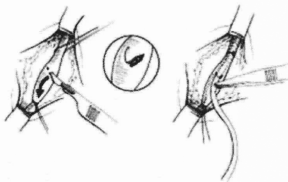


图 2.6－3　大隐静脉切开置管术

【经骨髓置管输液术】

1. 禁忌证: ①置管部位有创伤或感染;②在相同部位近期曾置过管;③置管部位有骨折;④近期曾行单纯胸骨切开术。

2. 器材与步骤:

(1) 目前有 F. A. S. T. 1, BIG, SurFast, Jamshidi Needle, VidaPort 五种专用器材套装可供选择使用。

(2) 手术步骤取决于伤型。除高渗溶液外其他液体均可采用。

(3) BIG, SurFast, Jamshidi Needle 可置入胫骨内侧近端、远端或桡骨。

(4) F. A. S. T. 1 专为胸骨置管而设计,可选择在胸骨上窝下 1.5 cm 处置管。

(5) 小儿经骨髓置管：插入骨髓穿刺针或14－19G腰麻针，经外鞘向远端置管。常用的部位有胫骨和远端股骨。

(6) 应通过负压抽吸方法确认置管成功。

第七节 损伤控制性手术

对于地震等灾害创伤，传统治疗方法是对所有创伤采用确定性手术完全修复损伤。但过长的手术时间和反复失血，容易使伤员出现凝血、酸中毒和低温等多种并发症，使得死亡率达90%。损伤控制性手术(Damage control surgery)，即在救治严重创伤、大量失血伤员，伤员全身情况很差、生理耐受程度低时，采用分阶段的方式完成手术治疗；即早期简化手术，然后复苏，待伤员基本情况稳定后，全身情况改善后再行确定性手术。这样可以较大地减少生理紊乱对伤员的损害，避免由于低体温、凝血障碍、致命性酸中毒“三联征”而引起不可逆的病理损害，降低伤员病死率。

“移动ICU”救援人员的救援目标是在最短的时间内稳定更多伤员的病情，并在灾害现场对伤员进行监护，为伤员争取更多的时间以便后送进行确定性治疗。因此，每一位“移动ICU”救援队员在灾害现场实施救援过程中都应遵循损伤控制性手术原则，优化资源配置。

一、目标

损伤控制性手术是策略性简化手术控制(Tactical Abbreviated Surgical Control, TASC)，在决定对多系统伤伤员进行手术治疗一开始就应考虑损伤控制技术，在治疗过程中如起初未考虑行损伤外科手术，而在手术治疗过程中如发现不曾预期的情况或外科手术治疗困难时，应再次考虑是否使用损伤控制技术。其优势在于：

1. 损伤控制性手术是在特殊环境下的损伤控制外科技术。

2. 用简便措施，重点干预外周血管损伤、广泛骨及软组织损伤、胸腹穿透伤伤员，从而使成需行确定性手术的伤员手术成功率提高。

3. 损伤控制性手术可以优化珍贵的灾害现场救援资源，比如时间、手术台、血制品等。

损伤控制的目标是恢复正常生理而不是正常解剖，一般分为三个阶段：

1. 初次手术和出血控制：主要任务是用最简捷的方法控制实质脏器或血管损伤引起的出血和空腔脏器破裂造成的污染。

2. 重症监护：通过复温、纠正凝血功能障碍、稳定血流动力学等方法恢复正常生理状态。

3. 计划再手术：是在伤员的生命体征恢复正常后进行再次手术，取出填塞物，对损伤的脏器进行确定性修复手术。

二、适应证

当伤员已经出现或者有以下症状的风险的时候考虑行损伤控制外科处理：

1. 危及生命的多系统损伤。
2. 空腔脏器联合血管或者血管化器官损伤。
3. 血压低并出现休克症状。
4. 成批伤员救治。
5. 大出血、肝脏损伤及联合伤。
6. 低体温（温度低于 34℃）。
7. 凝血障碍（PT > 19 秒和/或 APTT > 60 秒）。
8. 酸中毒（PH < 7.2）。
9. 大量失血（10 - 15U 红细胞）。
10. 通常需要损伤控制外科手术的损伤：

(1) 非单纯脾脏破裂的上腹部损伤（如十二指肠损伤、肝脏严重创伤，胰腺创伤等）。

(2) 严重骨盆穿刺伤合并其他系统脏器损伤。

(3) 腹膜后血管损伤。

三、手术步骤

损伤控制外科手术分为 3 步：①初次手术和出血控制；②重症监护及复苏；③再次手术。

1. 初次手术和控制出血

初次手术和控制出血分为 5 个步骤：①控制出血；②探查伤口，确定损伤严重程度；③控制污染；④治疗性填塞；⑤关闭伤口。

下面以最常见的腹部损伤控制外科手术为例进行简要论述：

(1) 控制出血：①根据具体情况采取结扎、缝合、切除、固定、栓塞和填塞等方法控制出血；②救治的首要目的是控制出血而不是重建血流；

③对于肢体血管损伤伤员，优先考虑阻断或转流，并时刻牢记在四肢动脉干结扎或转流后行筋膜间隙切开预防筋膜间隔综合症发生；④还可使用球囊导管阻断血管或填塞压迫实质性脏器损伤来控制出血。

（2）探查伤口确定损伤严重程度：①迅速止血；②切除原发灶或填塞压迫实质性脏器减少失血；③空腔脏器损伤闭合或改道损伤肠管；④简化缩短手术时间，纠正低血容量、低体温、酸中毒，预防凝血障碍；⑤当伤员病情稳定、能够耐受较长时间手术时再行确定性治疗。

（3）控制污染：目的是控制消化道、泌尿道和开放伤导致的污染，通常采用夹闭、结扎、缝合、引流、修补或外置等方法。一旦发生损伤即应进行污染控制，包括使用钳夹阻断、一期修复或切除二期吻合。对小肠多发穿孔和损伤肠管长度小于 50% 的小肠损伤可行小肠部分切除，并予以一期吻合，避免使用分段切除。

（4）治疗性填塞：①复苏性填塞与治疗性填塞。复苏性填塞是指用手法压迫出血点，是控制出血和减少失血的基本措施，而治疗性填塞可长时间压迫肝脏、盆腔及后腹膜出血；②在肝脏压迫止血出血停止和伤员复苏成功后，避免出现移除填塞物观察止血是否成功的行为；③压迫后停止出血并且组织活力保存即说明治疗性填塞成功；④最好的填塞材料是盐纱垫；⑤填塞物与创面之间应用无菌油纱、大网膜等分隔，便于后续治疗时操作。

（5）关腹：严重损伤伤员很难耐受腹腔间隔综合症（abdominal compartment syndrome，ACS）、急性呼吸窘迫综合征（acute respiratory distress syndrome，ARDS）、多系统脏器衰竭（multiple systemic organ failure，MSOF）等继发损害，这些都与腹膜关闭有关。另外初次手术以后通常还需要下一步的确定性手术，因而并不必要常规关腹，通常采用暂时性关闭腹腔。暂时关腹的目的是限制和保护腹内脏器，控制腹部分泌，保持填塞区域的压力，防止体液和体热丢失，为最终最佳化关闭腹部奠定基础。方式包括：①单纯皮肤缝合法：仅缝合皮肤，不缝合腹部筋膜层，有效扩展腹腔容积，避免术后腹腔间隔综合征的发生。巾钳夹闭皮肤速度快，但会干扰 X 线等后续检查；②单纯筋膜缝合法：筋膜层缝合不能扩展腹腔容积，如果给予大量复苏液体，可致内脏水肿，有很高的腹腔间隔综合征的发生率，故现在较少使用；③修复材料缝合法：采用合适的人工修复材料如人工补片等缝合关闭腹腔，可有效扩展腹腔容积，在选择修复材料时应

考虑简便、能够保持伤员伤口干燥,并具有可扩展性;④负压封闭辅助法:与修复材料法类似,可有效扩展腹腔容积,通过持续负压吸引产生一相对密闭的空间和环境,并保持筋膜层一定的张力减少其回缩,可准确定量引流液,减少护理工作量;⑤关腹后应注意观察有无腹腔间隔综合症的发生。

对于胸部严重损伤的伤员来说,初次手术开展小型的胸廓切开术目的是止血和恢复尚存的生理机能,在处理时注意以下问题:①血管损伤可以通过分流术或者球囊导管取栓术来治疗;②气管损伤可以通过气管插管来治疗;③对于大出血伤员,可以在肺的楔形切除术中使用吻合器快速止血和控制漏气;④在与肺相关的神经切断术,桥接伤口的肺组织需要通过长钳和线性吻合器来暴露,然后在直视下结扎出血点、控制漏气;⑤对于食道损伤,相对于直接修复,食道插管和开放引流是更好的选择;⑥在紧急情况下,大面积的支气管修复是不可行的,因而对于感染的肺叶或者全肺进行快速切除术是最好的选择;⑦单次用缝合线闭合胸壁是最好的,因为使用巾钳闭合皮肤可能会导致肌肉组织大量失血。

2. 重症监护与复苏

重症复苏的根本原则是提供最佳恢复的生理支持,重点是逆转低血容量,确保足够的心输出量和氧输送以纠正代谢性酸中毒、凝血障碍和低体温。

(1) 纠正低体温:加温补充液体、毛毯加温、空气和环境加温等。

(2) 纠正凝血障碍:以活化凝血时间(activated coagulation time, ACT)为观察指标动态评价总体凝血状态,ACT 的升高是凝血系统功能储备接近耗尽的客观指标。治疗上注意纠正低体温、维持有效的循环血量和组织氧合,必要时输新鲜冷冻血浆、血小板、凝血因子等,适时补充钙和维生素 K 等。

(3) 纠正酸中毒:基本原则是扩容治疗。通过适量或稍多量的补充晶体、胶体及血制品来纠正酸中毒。同时提高吸入氧浓度,使 $SaO_2 > 94\%$。尽量控制血管活性药物和碳酸氢钠的使用。

(4) 预防腹腔间隔综合症:腹腔内压增加影响了血液循环并且威胁了脏器功能,多在腹部创伤伴随内脏肿大、血肿或对腹部进行包扎的时候发生。治疗上首先需要动态监测腹腔内压力,多数情况下通过插入尿管监测膀胱内压力代表,压力 > 25 – 30 mmHg 证实存在腹腔间隔综合症。

临床一旦怀疑腹腔间隔综合症发生，应及早干预、进行腹腔减压，改善脏器灌注。

3. 再次手术

当伤员的代谢性酸中毒、低温、凝血功能障碍得到纠正，生命体征平稳，治疗进入第三阶段，对伤员行确定性手术。手术多在伤后 24 - 48 h 内进行，此时伤员经重症监护治疗及复苏后，机体尿量增多，出现负液平衡，腰围逐渐缩小、内脏和体腔水肿减轻，周围组织水肿出现消退。

（1）再次探查：先取出填塞止血敷料，彻底冲洗腹腔并进行彻底探查以防遗漏损伤，检查初期手术时处理的损伤脏器的情况，对依然存在的活动性出血进行彻底止血。

（2）确定性治疗：对损伤的器官组织进行修复性处理，包括空腔器官损伤修补或切除吻合，实质脏器的修补、切除或部分切除，血管损伤的修复等。术中要注意补血、补液。一旦伤员出现生命体征不稳定，则需要重新进行损伤控制手术治疗。

（3）关闭腹壁切口：手术顺利结束后，需要认真评估腹壁的张力情况，如果张力较高只需简单缝合皮肤或者保持腹腔开放即可结束手术，遗留的问题等待进一步处理。开放的腹部切口有助于降低腹腔间隔综合征发生率，但同时也带来了肠瘘等急性期问题以及伤员存活后晚期腹壁巨大缺损的难题。腹壁重建通常采用分期处理的方式：1 期假体植入，暂时关闭腹部；2 期（14 - 21 d 后）植皮覆盖创面，计划性腹疝形成；3 期（6 - 12 个月后）修复性重建。

四、常见部位的手术原则

1. 腹部损伤控制性手术：早期简化手术，控制活动性出血，控制感染，暂时关闭腹腔，进行复苏及生命支持术后 24 - 48 h 行确定性手术，对损伤脏器进行修复性处理，再次探查首次手术遗漏的损伤。存在以下情况时，可行剖腹探查术：

（1）腹部损伤：有明显腹膜炎症状，腹腔穿刺抽出胃肠道内容，或 X 线检查有气腹者；胃肠道有出血或胃管内抽出血液者；腹壁损伤在清创时，发现损伤已深及腹腔者；腹壁伤口有气体、血液、尿液、胃肠内容或胆汁流出者；失血性休克，腹腔穿刺有不凝血液者。

（2）腹部肿块：腹部肿块未能判断其性质、部位及范围者；腹部肿块因病情变化无法进行检查者；腹部肿块经内科治疗情况未见改善者。

（3）急性弥漫性腹膜炎：弥漫性腹膜炎诊断不明而无局限倾向者；虽然腹膜刺激征不明显，但经腹腔穿刺证实有渗出液，而病情恶化迅速者；急性腹膜炎在非手术治疗过程中，出现下列情况者：病情未见好转；病情有所加重；体温逐渐上升；白细胞总数及中性细胞不断增高；有休克趋势。应考虑进行手术探查对于急性水肿性胰腺炎无并发症者、原发性腹膜炎、女性盆腔器官感染、腹膜后感染等引起的腹膜炎，应采用非手术治疗。

2. 胸部损伤控制性手术：紧急手术解除心脏压塞，胸部血管损伤引起的出血应结扎或修复损伤的血管，严重的肺及支气管损伤可行紧急肺部分切除，膈肌损伤行修补术。伤员情况改善后行确定性手术如肋骨骨折的内固定，食管损伤修补，血管损伤行暂时分流者行修补或血管重建等。

3. 骨关节损伤控制性手术：不稳定骨折早期外固定，控制出血，复苏及生命支持，伤后2周进行延期骨折修复性手术。

4. 多发伤损伤控制性手术：伤情严重者，应及早采用手术解决危及生命的损伤如巨大颅内血肿伴颅内高压，严重肺、支气管损伤，胸腹联合伤，肝脾等实质脏器损伤伴大出血等。术后复苏，待全身情况稳定后，再对其他部位损伤行修复性手术。

第八节　感染控制

局部和（或）全身感染是导致灾害后期伤员死亡的主要原因，也是仅次于休克的致死原因。通常当灾害事件发生后，伤员伤口被大量病原菌污染，同时由于合并身体组织器官损伤、机体抵抗能力降低，大大增加了感染发生的风险。若同时缺乏及时有效的救治，大多数伤员都将发生感染，严重时甚至危及生命。因此，在灾害现场救援的同时如何有效的控制感染发生，是“移动ICU”救援人员应该熟悉和掌握的关键技术。

一、感染原因

1. 创伤导致伤员组织器官损伤、皮肤屏障破坏、机体抵抗力降低，为细菌入侵提供了有利条件。

2. 灾害现场缺乏“无菌”处理器材，不能按正常程序处理伤口。

3. 所有接触伤口的异物（包括衣物、排泄物等）都带有大量的病

原菌。

4. 损伤局部组织缺血、坏死，为细菌生长（尤其厌氧菌）创造了条件。

5. 没有及时、有效的预防性应用抗生素。

6. 后送延迟。

二、感染常见微生物

1. 革兰氏阳性菌：主要有葡萄球菌、链球菌、肠球菌等。

2. 革兰氏阴性杆菌：大肠杆菌、变形杆菌以及克雷白杆菌。

3. 厌氧性革兰氏阳性和阴性杆菌：梭状芽孢杆菌、拟杆菌和普雷沃氏菌属等。

4. 真菌类：对于营养不良、免疫功能低下、服用广谱抗菌素、肾上腺皮质类固醇激素或者静脉注射营养剂的伤员，应当警惕念珠菌属感染的可能。怀疑伤员有真菌感染时，可考虑施行经验疗法。

创伤后感染可以是非特异性的化脓性细菌感染，也可形成特异性的细菌感染，如破伤风、气性坏疽。其中气性坏疽是对伤员威胁最大的感染类型，这种感染通常由产气荚膜杆菌引起。

三、常见的感染途径

1. 皮肤、软组织、肌肉和骨：主要由葡萄球菌、链球菌和梭状芽孢杆菌类引起。主要表现为伤口脓肿、蜂窝织炎、脓毒性关节炎、骨髓炎、坏死性筋膜炎和气性坏疽（见图 2.8－1）等。

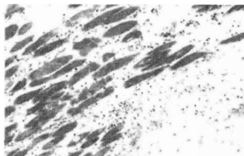


图 2.8－1 气性坏疽

2. 颅脑：通常由葡萄球菌和革兰氏阴性杆菌引起，表现为脑膜炎、脑炎和脓肿，一般抗生素由于难以通过血脑屏障，所以治疗效果不显著。

3. 面颈部：致病菌多为革兰氏阳性菌和口腔内厌氧菌，多在手术和使用克林霉素后发生。

4. 胸腔：最常见脓胸和肺炎。前者通常由葡萄球菌引起，后者多为葡萄球菌、链球菌及假单胞菌引起。常见于依靠持续机械通气治疗或者胸腔引流术后。

5. 腹腔：包括外伤后或手术前脓肿，以及肠球菌、革兰氏阴性杆菌和厌氧菌导致的腹膜炎。使用抗生素治疗时，可能因菌群失调而导致严重的腹泻型肠炎。

6. 脓毒血症：各种细菌或者真菌性病原微生物都能引发脓毒血症，但通常多见于革兰氏阴性菌感染伤员。表现为发热、白细胞增多、心跳加快、呼吸急促，同时伴有低血压等全身炎症反应。

四、诊断及防治原则

伤口感染的诊断多可通过病史、临床表现确诊。伤口感染主要表现为"红、肿、热、痛"四大症状。检查伤口时可见分泌物或渗出物，感染程度不同，细菌种类不同，渗出物性质可有所不同，比如常见的化脓性感染可见脓性分泌物。而气性坏疽或者坏死性筋膜炎时可闻及污浊恶臭，皮肤发热，同时伴有皮肤坏死，用手按压伤口可触及"捻发"感，X光检查可见软组织中有气泡影，这些都是软组织坏死感染的特征。全身表现有发烧、白细胞增多、不明原因的心跳加速、或者血压过低等。有条件可进行革兰氏染色检查进一步明确诊断。

灾害创伤后感染的防治主要依靠良好的早期外科处理，及时对伤口进行清创，这是防治创伤感染的基础，而抗菌药物只能起到辅助治疗作用。

1. 需尽早进行外科清创和手术治疗，受伤后6小时内进行外科清创术最佳。

2. 在初步伤口探查和清创结束后，伤口必须充分清洗，彻底清除所有坏死组织、细菌污染物和异物。

3. 避免过度清洗，特别在伤口受压的情况下，以免体内的免疫细胞防御功能降低而引发菌血症。

4. 打开伤口，用湿的无菌纱布包扎。

5. 受伤后需尽早使用抗生素，依据伤口的大小，深浅和污染程度持续用药24 h。

6. 如果从受伤到使用抗生素时间间隔 >6 h，或者从受伤到外科手术时间 >12 h，这时伤口已发生感染；应行针对性抗感染治疗，并根据受伤部位选择相应抗生素（见表2.8－1）。

表 2.8－1 创伤感染的经验性抗生素治疗

受伤部位	经验性抗生素	抗菌谱
头颅	头孢唑啉/万古霉素/甲硝哒唑	革兰氏阳性菌＋厌氧菌
上颌面	头孢唑啉/克林霉素	革兰氏阳性菌＋厌氧菌
颈部	头孢唑啉	皮肤菌丛
胸部	头孢唑啉	皮肤菌丛
腹部		
肝脏	氟喹诺酮/第二代头孢菌素	革兰氏阴性菌，革兰氏阳性菌＋厌氧菌
胃肠道	如严重受到污染，用碳青霉素/盘尼西林（哌拉西林钠-三唑巴坦钠注射剂）；如没有受到污染，用第二代头孢菌素	
泌尿生殖器	氨基糖甙抗生素＋第二代头孢菌素	
脾脏	第二代头孢菌素＋氟喹诺酮＋免疫性脾切除术伤员稍后服用胶囊	
骨盆		
伴有胃肠道损伤	碳青霉素或者合成盘尼西林	肠菌丛＋厌氧菌
无胃肠道损伤	第二代头孢菌素	
四肢		
单纯软组织损伤	头孢唑啉或第二代头孢菌素＋氨基糖甙抗生素	
累及骨/血管	第二代头孢菌素＋氨基糖甙抗生素和氟喹诺酮	

注：无论伤在什么部位，对于被覆盖物或周围环境严重污染的伤口，用覆盖革兰氏阴性菌和厌氧菌的广谱抗生素治疗，如头孢唑啉＋盘尼西林＋正大霉素；或者单独使用尤立新。

7. 伤口感染一经确诊，应立即开始外科处理并药物治疗。

外科常规处理方法：切开伤口，清除感染坏死组织，去除异物。术后留置伤口引流；如探查发现脓肿形成，应行脓肿引流，防止伤口过早闭合和组织再生；在首次清创后如仍有死腔或残留异物者，可定期进行伤口清创，促进伤口愈合。药物治疗：在病原菌不明时，可经验性用药控制可能的致病病原菌，一般用药 7－10 d；如有条件，可根据细菌培养的结果，选用敏感的抗生素来治疗，并防止二重感染发生；当怀疑梭状芽孢杆菌和类杆菌感染时，可选择广谱抗生素抗感染治疗。

五、常见感染处理

1. 破伤风

（1）如不确定患者是否有破伤风抗体，可使用 0.5 ml 破伤风菌疫苗肌注，使用不超过 3 次，且距上次使用时间超过 5 年以上。通常仅需注射类毒素 0.5 ml；如伤口污染严重，则在注射类毒素 3－4 小时后，再于其他部位肌肉注射人体破伤风免疫球蛋白 250－500U，使抗毒素先中和毒素。

（2）正确处理伤口，所有伤口都应及时彻底进行清创。对于污染严重的伤口，要切除一切坏死及无活力的组织，清除异物，切开死腔，敞开伤口，充分引流，不予缝合。

（3）被动免疫，一般适用于以往未注射过类毒素而有下列情况之一者：①污染严重的伤口；②严重的开放性损伤，如开放性颅脑损伤、开放性骨折、烧伤；③细而深的刺伤；④未能及时清创或处理欠当的伤口；⑤因某些陈旧性创伤而施行手术（如异物摘除）前。

（4）当破伤风发生时，治疗方法包括：①对伤口进行清创处理；②使用破伤风免疫球蛋白；③静脉注射抗生素（青霉素 G 2 400 万 U/d，或强力霉素 100 mg bid；甲硝唑 500 mg q 6 h，持续使用 7 d）；④静推安定缓解肌肉痉挛；⑤将伤员安置于黑暗安静的房间以避免外界刺激；⑥必要时予以气管插管术、机械通气及神经肌肉阻滞。

2. 气性坏疽

气性坏疽发展迅速，如不及时处理，伤员常丧失肢体，甚至死亡。故一旦确诊，应立即积极治疗。其治疗原则：①立即积极治疗，严格隔离，加强护理，严防交叉感染；②清创引流，切口必须充分暴露，用大量 3% 双氧水冲洗，伤口彻底开放。肢体广泛坏死者应行截肢术，以挽救生命；③大量应用抗生素，首选静脉途径。常用抗生素有林可霉素 900 mg 每 8

小时一次,加上盘尼西林G 4百万U每隔4小时一次,加正大霉素5-7 mg/kg每日一次;氯林可霉素替代品如甲硝哒唑500 mg每6小时一次;盘尼西林替代品如头孢三嗪2.0 g每12小时一次,或者红霉素1.0 g每6小时一次;正大霉素替代品如环丙沙星400 mg每12小时一次;其他方案如盘尼西林G 4百万U每4小时一次,加亚胺培南500 mg每6小时一次;⑤全身支持治疗;⑥尽快后送行高压氧治疗。

3. 胸腔感染

胸腔感染发生时,可先插胸管,行胸腔引流,如果无效再行胸廓切开术。同时配合头孢噻肟、头孢三嗪、头孢西丁、亚胺培南等抗生素治疗。而对于头部受伤和长时间依靠机械通气等易引发肺炎的伤员,必须保持引流通畅。若心肺查体未能确诊时,但伤员出现发热,咳嗽、咳痰,白细胞增多,或痰涂片显示含有大量细菌,可经验性选择抗生素进行抗感染治疗。其中对于胸腔引流合并胸腔感染者,链状球菌、大肠菌和口腔厌氧菌的可能性较高。可静脉使用氨比西林/青霉素烷砜钠、林可霉素或者头孢西丁抗感染,疗效确切。

4. 腹腔感染

腹腔感染应尽早手术清创,术后持续24 h抗感染治疗,治疗方案:①单剂治疗:头孢替坦1.0 g每12小时一次,或氨比西林/青霉素烷砜钠3 g每6小时一次,或头孢西丁1.0 g每8小时一次;②三剂治疗:氨比西林2 g每6小时一次,加厌氧菌疗法(甲硝哒唑500 mg每6小时一次或林可霉素900 mg每8小时一次),加庆大霉素5-7 mg/kg每日一次。对于明确的腹腔感染如腹膜炎或腹腔脓肿,需持续使用抗生素抗感染7-10 d,同时,必须进行充分引流。

5. 全身性脓毒血症

对于脓毒症的治疗主要以强有力地复苏为主,恢复组织灌注以防止多脏器功能障碍,同时应用谱抗生素抗感染,密切监护脏器功能变化。常用的药物有以下几种:①亚胺培南500 mg每6小时一次;②哌拉西林和他巴唑(哌拉西林钠)3.375 g每6小时一次,或者头孢他定2.0 g每8小时一次,或头孢平2.0 g每12小时一次,外加庆大霉素5-7 mg/kg每日一次或环丙沙星400 mg每12小时一次;③如果怀疑耐甲氧西林金葡菌(MRSA)感染,加用万古霉素1.0 g每12小时一次;④如果怀疑抗万古霉素肠球菌(VRA)感染,加用利奈唑胺600 mg每12小时一次。

灾难事件后创伤伤员属于感染高危人群。由于特殊环境下伤口组织坏死并残留异物,极易感染。避免伤口感染的关键在于及时有效的伤口检查,彻底清创,避免1期缝合。抗生素对预防伤口感染及其他感染具有辅助作用。“移动ICU”救援人员应熟悉掌握引起不同部位感染的常见病原微生物,选择最合适的抗生素清除这些病原菌,有效控制感染的发生(见表2.8-2)。

表2.8-2 不同病原微生物的抗生素选择

抗生素	抗菌谱	剂量
盘尼西林G	化脓性链球菌,盘尼西林敏感链球菌	4百万U IV q 12 h
氨苄青霉素	链球菌,链状球菌,变形杆菌属,大肠杆菌,克雷白氏杆菌	2 g IV q 6 h
氨苄青霉素/青霉素烷砜钠	链球菌,链状球菌,葡萄球菌,大肠杆菌,变形杆菌属,克雷白氏杆菌,梭菌,拟杆菌属/普雷沃菌属	3 g IV q 6 h
乙氧萘胺青霉素	葡萄球菌,链状球菌	1 g IV q 4 h
氧哌嗪青霉素/他佐巴坦	链球菌,链状球菌,葡萄球菌,大肠杆菌,假单胞菌,其他肠杆菌科,梭菌,拟杆菌属/普雷沃菌属	3. 375 g IV q 6 h
亚胺培南	假单胞菌,其他肠杆菌科,梭菌,拟杆菌属/普雷沃菌属	500 mg IV q 6 h
头孢唑啉	葡萄球菌,链状球菌,大肠杆菌,雷白氏杆菌,变形杆菌属	1. 0 g IV q 8 h
头孢西丁	葡萄球菌,链状球菌,大肠杆菌,他类似肠杆菌科,梭菌,拟杆菌属/普雷沃菌属	1. 0 g IV q 6 h
头孢他定	链状球菌,大肠杆菌,假单胞菌和其他肠杆菌科	2. 0 g IV q 8 h
头孢三嗪	链状球菌,葡萄球菌,奈瑟氏菌属,大肠杆菌和常见肠杆菌,梭菌	2. 0 g IV q 12 h

（续表）

抗生素	抗菌谱	剂量
环丙沙星	大肠杆菌，假单胞菌和其他肠杆菌科	400 mg IV q 12 h
正大霉素	大肠杆菌，假单胞菌和其他肠杆菌科	5 - 7 mg/kg IV qd
万古霉素	链状球菌，肠球菌和葡萄球菌类	1. 0 g IV q 12 h
红霉素	链状球菌，梭菌	0.5 - 1.0 g IV q 6 h
克林霉素	链状球菌，葡萄球菌，梭菌，拟杆菌属/普雷沃菌属	900 mg IV q 8 h
甲硝哒唑	梭菌，拟杆菌属/普雷沃菌属	500 mg IV q 6 h

参考文献

[1] Ronald D. Miller. Miller's Anesthesia. Churchill Livingstone,2005.
[2] Emergency war surgery. Department of defense. USA,2004.
[3] 杭燕南，庄心良. 当代麻醉学. 上海科学技术出版社,2003.
[4] 王蕾. 战伤急救止血技术新进展. 解放军护理杂志,2007.
[5] john G McManus, Facep, Ian Wedmore, *et al*. Modern hemostatic agents for hemorrhage control-a review and discussion of use in current combat operations. Trauma Management,2005: 76 - 79.
[6] Allan C. Harrington, Jason M. Cheyney, Tina Kinsley - Scott, Robert J. Willard. A Novel Digital Tourniquet Using a Sterile Glove and Hemostat, Dermatologic Surgery,2004,7: 1065 - 1067.
[7] 吴孟超. 外科学及野战外科学. 上海第二军医大学出版社,2002.
[8] 庄心良，曾因明，陈伯銮. 现代麻醉学. 人民卫生出版社,2003.
[9] 范士志，蒋耀光. 现代创伤治疗学. 人民军医出版社,2009.
[10] 王正国. 实用创伤外科学. 福建科学技术出版社,2009.
[11] 杨志焕，蒋耀光. 实用战伤救治. 人民军医出版社,2008.
[12] 香港圣约翰救伤会. 绷带包扎法概要. 电子版,2007.
[13] Mannion SJ, Chaloner E. Principles of war surgery. BMJ,2005,330(7506): 1498 - 1500.

[14] 邓佳,李茜,刘斌. 纳洛酮在成人心肺脑复苏中的作用评价. 中国循证医学杂志,2006,6(11):820-825.

[15] Soinmonov E, Hirsh M, Yahiya A, *et al*. The effect of vigorous fluid resuscitation in uncontrolled hemorrhagic shock. Crit Care Med, 2000, 28 (5): 749-754.

[16] 沈洪. 创伤早期液体复苏的利与弊. 中华急诊医学杂志,2002,11(2):136-138.

[17] 中华医学会重症医学分会. 低血容量休克复苏指南(2007). 中国实用外科杂志,2007,27(8):581-587.

[18] 刘良明,胡沛红. 严重创伤休克的液体复苏新进展. 中国危重病急救医学,2003,15(5):314-316.

[19] 谢菲. 失血性休克的研究与治疗进展. 世界急危重病医学杂志,2007,4(2):1788-1790.

[20] 马朋林. 失血性休克复苏及监测指标研究进展. 解放军医学杂志,2005,30(7):568-570.

[21] Deaking CD Early fluid resuscitation in haemorrhag ic shock. Aced Emerg Med,2002,9(4):267-274.

[22] 郑颖,周子戎,汪春英. 超声引导中心静脉穿刺置管的临床评价. 上海医学,2007,30(7):504-506.

[23] 王正国,实用创伤救治指导手册,人民卫生出版社,2008.

[24] 殷守卿,孙启云,陈红玲. 外科创伤的救治与康复. 第二军医大学出版社,2008.

[25] D. R. Fraser, V. Y. Dombrovskiy, A. M. Graham, T. R. Vogel. National Incidence of Infection after Blunt Trauma. Journal of Surgical Research, 2010,158(2):314-315.

[26] Q. H. Kiani, M. Amir, M. A. Ghazanfar, M. Iqbal. Microbiology of wound infections among hospitalised patients following the 2005 Pakistan earthquake. Journal of Hospital Infection,2009,73(1):71-78.

[27] Omar Abubaker. Use of Prophylactic Antibiotics in Preventing Infection of Traumatic Injuries. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, 2009,21(2):259-264.

[28] Sharmila Dissanaike, Tam Pham, Sherene Shalhub, Keir Warner. Effect of Immediate Enteral Feeding on Trauma Patients with an Open Abdomen: Protection from Nosocomial Infections. Journal of the American College of

Surgeons,2008,207(5):690-697.

[29] Randall S. Friese,Jason L. Sperry,Herb A. Phelan,Larry M. Gentilello. The use of leukoreduced red blood cell products is associated with fewer infectious complications in trauma patients. The American Journal of Surgery,2008,196(1):56-61.

[30] Hugo Bonatti,James Forrest Calland. Trauma. Emergency Medicine Clinics of North America,2008,26(3):625-648.

[31] Guo - en FANG, Tian - hang LUO, Cheng - hui DU, *et al*. Clinical management of abdominal trauma. Chinese Journal of Traumatology(English Edition),2008,11(4):239-242.

[32] Itzhak Brook. Microbiology and management of soft tissue and muscle infections. International Journal of Surgery,2008,6(4):328-338.

[33] Sharmila Dissanaike,Tam Pham,Sherene Shalhub,Keir Warner. Effect of Immediate Enteral Feeding on Trauma Patients with an Open Abdomen: Protection from Nosocomial Infections. Journal of the American College of Surgeons,2008,207(5):690-697.

[34] Andreas Lenz,Glen A. Franklin,William G. Cheadle. Systemic inflammation after trauma. Injury,2007,38(12):1336-1345.

[35] Bikramjit Singh, Moe R. Lim. Surgical Infections in Traumatic Spine Injuries. Operative Techniques in Orthopaedics,2007,17(3):199-202.

[36] Mark A. Newell, Michael R. Bard, Claudia E. Goettler, *et al*. Body Mass Index and Outcomes in Critically Injured Blunt Trauma Patients: Weighing the Impact Journal of the American College of Surgeons,2007,204(5):1056-1061.

[37] Hiram C. Polk Jr. Factors influencing the risk of infection after trauma. The American Journal of Surgery,1993,165(2):2S-7S.

[38] Timothy C. Fabian. Prevention of infections following penetrating abdominal trauma. The American Journal of Surgery,1993,165(2):14-19.

[39] Louis M. Bell,M. Douglas Baker,Dennis Beatty,Lesli Taylor. Infections in severely traumatized children. Journal of Pediatric Surgery,1992,27(11):1394-1398.

[40] Nichols RL,Smith JW,Klein DB,*et al*. Risk of infection after penetrating abdominal trauma: N Engl J Med,1984,311:1065-1070.

第三章 “移动ICU”重要脏器功能监测

危重病医学的飞速发展对现代灾害医学而言具有划时代的意义，它使许多过去灾害事件早期不能存活伤员的生命得以延长。在现代危重病医学基础上建立的重症监护室（intensive care unit，ICU），即将一批集微机、电子机械和传感等技术为一体的先进仪器引入临床，满足危重伤员特殊救护需要的治疗基地。“移动ICU”实际上就是一个“轻便移动的生命支持和监测系统”，包含了一整套通气、供氧、吸引、多功能心电监护、除颤、血气分析、手术器械、液体药物输注装置、标准急救药品和耗材等急救器械和设备。“移动ICU”简单来讲，就相当于将一个浓缩、便捷、高效的ICU前移至灾害救援现场，所有器材和设备都放在一辆救护车，甚至一个大背囊内，根据任务需要，可以在事故现场独立展开医疗救治工作，包括外科抢救手术。

“移动ICU”救治模式的优势不仅在于在灾害事件发生后第一时间到达现场，在“黄金抢救期”对伤员实施救命性治疗措施，降低现场死亡率，更重要的是在灾害现场施救的同时，对伤员的病情及重要脏器功能提供实时监测，指导救援人员现场抢救，并针对伤员的病情变化快速的调整急救措施。

第一节 基本生命体征监测

生命体征的监测包括体温、脉搏、呼吸、血压。在灾害现场急救时，这些参数是最常用、最重要的参考指标。

一、体温监测

各种原因导致机体的体温调节中枢功能障碍或环境因素作用，都会引起体温异常。不同灾害事件或同一灾害事件伤员的致伤原因复杂，体温改变常可危及生命。

（一）监测方法

1. 水银温度计：最常用，但准确性差，易碎，测量费时。

2. 电子温度计：测量精确，可远距离测量，但费用较高。

（二）监测部位

测量部位分为中心和体表两部分，前者反映真实体温，后者受不同部位影响差异较大，取平均值更有临床参考价值。

1. 口腔温度：置于舌下即可测出，但受呼吸，饮食影响较大。不适用于麻醉和昏迷伤员及不合作者。

2. 腋下温度：方便、稳定，是体温监测最常用的方法。将探头置于腋下，上臂夹紧贴于胸壁。腋温比口温低0.3－0.5℃，比直肠温度低0.5℃左右。

3. 直肠温度：体温变化较快时存在滞后现象。置探头于肛门深部，成人插入6－10 cm，儿童为2－3 cm。

4. 4点法：即0.3×（胸部＋上臂）＋0.2×（大腿＋小腿），反映外周循环。

（三）临床意义

1. 体温升高：正常体温在37℃左右，上下不超过0.5℃。超过正常上限称为体温升高。分为：低热（37.1－38℃），中热（38.1－39℃），高热（39.1－41℃）和超高热（＞41℃）。

（1）原因

①感染：为最常见致热原因。

②非感染：需考虑以下几方面原因：a. 无菌坏死物质吸收；b. 抗原抗体反应；c. 血栓形成；d. 体温调节中枢障碍，如中暑；e. 内分泌或代谢失常；f. 环境温度影响；g. 恶性高热。

（2）处理措施

①对因治疗：是最有效的方式，通过病史、查体和辅助检查结果进行针对性处理，治疗原发病，消除感染，合理应用抗生素。

②对症治疗：由于灾害现场条件所限，在查明原因之前，因积极处理高热及超高热伤员，防止体温过高导致体液、能量过度消耗，危及脏器功能。常用方式有：a. 物理降温，如冷湿毛巾敷额，酒精擦身等；b. 药物降温，如阿司匹林等，高热伴惊厥时给予冬眠疗法；c. 维持水电、酸碱平衡。

2. 体温降低：中心温度低于35℃称为体温降低。分为：轻低温（32－35℃），中低温（28－32℃）和深低温（＜28℃）。多见于老年、幼儿及麻醉者。

(1) 原因

①环境温度过低。

②手术时间长,胸腹腔和内脏暴露过久,散热增加。

③麻醉: 全麻会导致体温中枢调节能力下降,外周血管扩张,肌松药可导致肌肉产热减少。

④伤员个人情况: 如儿童体温调节中枢发育不完善,老人代谢低,产热少,御寒能力差。

(2) 处理措施

①适宜环境温度,加强保暖。

②维持循环稳定,加温输入液体。

③必要时给予营养支持。

④人工低温治疗,降低脑组织代谢。

二、循环功能监测

循环功能监测主要指伤员的心率、血压、心输出量及体肺循环数等参数,这对提供诊断、指导抢救和衡量治疗措施是否有效具有重要的临床意义。

(一) 心率(heart rate,HR)监测

1. 监测方法

对于正常窦性心律伤员可以用触摸桡动脉的方法。对于存在心律失常的伤员则应采用听诊法。在现场抢救过程中,“移动 ICU”救援人员可利用便携的生命体征监测仪动态、实时的监测伤员的心律和心率变化。

2. 临床意义

在安静状态下心率为 60 - 100 次/min。超出此范围分别称为心动过速或心动过缓。

(二) 血压(blood pressure,BP)监测

血压监测是血流动力学监测的重要指标,包括体、肺循环压力等。

1. 体循环动脉压力

(1) 监测方法

一般采用普通袖带式血压计或生命体征监测仪(包括有创与无创两种方式)进行监测。前者最简单,适用于一般伤员。对于危重伤员,尤其存在循环功能不稳定时,建议采用后者(首选有创)进行监测,即经桡动脉穿刺连续监测血压变化,便于发现异常并及时处理。

（2）临床意义

①收缩压（SBP）：其值主要取决于心肌收缩力和心输出量。收缩压 <90 mmHg 是休克的表现。

②舒张压（DBP）：主要功能为维持冠脉血流。<60 mmHg 可认为存在休克。

③脉压：收缩压-舒张压，其值大小取决于每搏量和血流量。脉压 < 20 mmHg 是休克的表现。

④平均动脉压（MAP）：MAP =（SBP + 2 × DBP）/3，其值大小取决于心排血量和血管阻力。

（2）中心静脉压（CVP）：代表右心房或胸腔段腔静脉内的压力，反映全身血容量及右心功能之间的关系，正常值 5－10 cmH_2O，易受血容量、静脉回心血量、右心室功能和胸腔内压力变化的影响。

（3）监测方法

均采用漂浮导管（Swan－Ganz 管），插入途径有锁骨下、颈内、颈外、大隐、股静脉等。插漂浮导管时，当导管尖端插至右心房水平时（约在 45 cm标志处），将 1－1.2 ml 的气体注入漂浮导管头部的小气囊内，然后继续将导管向前推进。由于气囊的漂浮作用，将引导导管经右心室、肺动脉到一侧的肺动脉分支内，插入过程中可分别看到右心房压、右心室压、肺毛细血管楔压的波形。确认为肺毛细血管楔压后将导管固定，然后连接压力换能器，并通过三通接头与 0.01% 肝素等渗盐水连接，接生理监测仪，观察连续压力波形。

（4）临床意义

①CVP 升高：反映心功能不全、补液过量或过快等。当 CVP > 16 cmH_2O 时应暂停输液，给予利尿或强心治疗。

②CVP 降低：反映容量不足、静脉回流受阻、血管扩张等。

③局限性：CVP 仅反映右心前负荷，粗略估计血容量，对左心负荷加重的反应滞后，受肺动脉高压、右心瓣膜病变影响。鉴于以上局限性，现场急救时常需将 CVP 与 BP 一并考虑来评估心血管功能（见表 3.1－1）

表 3.1－1　中心静脉压与血压的临床意义

中心静脉压	血压	临床意义
低	低	血容量不足

（续表）

中心静脉压	血压	临床意义
低	正常	血容量轻度不足
正常	低	心输出量低，容量血管过度收缩
高	低	心功能不全，容量相对过多
高	正常	容量血管收缩，肺循环阻力高

（5）注意事项

对于 CVP 较高，但仍有心输出量不足表现的伤员，在 20 min 内快速输入 500 ml 液体，CVP 升高不明显，甚至有所下降，同时血压有所上升、心率下降，表明伤员存在容量不足，可继续输液；反之输液必须慎重。

（3）右心及肺动脉系统压力监测

（6）监测方法

详见中心静脉压测定。

（7）临床意义

①右心房压力：反映心脏的容量负荷。正常值：1－6 mmHg。

②右心室压力：反映右心室收缩压、后负荷等。正常值：收缩压 15－28 mmHg，舒张压 0－6 mmHg。

③肺动脉压力（PA）：不常用。正常值：15－28 mmHg。

④肺毛细血管楔压（PCWP）：非常重要的监测指标，反映左心室容量负荷。PCWP 增加提示肺循环阻力增加，对于伤员有着极其重要的临床意义。

3. 心排量（cardiac output，CO）监测

（1）监测方法

心排量＝心率×每搏输出量，心脏指数＝心排量÷体表面积。

（2）临床意义

（1）心排量：是评价循环系统效率高低的重要指标。当伤员存在缺血缺氧、酸中毒和心力衰竭等情况时，心肌收缩力减弱，心排量减少。正常值：4.5－6 L/min。

（2）心脏指数（cardiac index，CI）：相比心排量更为实用，是反映心脏泵血功能、组织灌注状态的重要指标。正常值：3.5－4.5/min/m²。

三、呼吸功能监测

呼吸功能监测主要包括伤员的通气功能、氧的传递、血流动力学以及组织氧利用能力四个方面。通过呼吸功能监测可以及时判断伤员是否存在低氧血症及高碳酸血症。缺氧时伤员通常表现为呼吸急促、大汗、口唇发绀、脉搏加快等。当存在 CO_2 潴留时，多表现为洪脉、呼吸深慢、面色潮红等。

1. 呼吸频率

(1) 正常呼吸频率：呼吸频率是急性呼吸功能障碍的敏感指标，灾害现场可通过计数每分钟的呼吸次数测定呼吸频率。正常成人平静时呼吸频率为 12 – 20 次/min，7 岁以下儿童较成人稍快（新生儿 40 – 50 次/min，1 岁以内 30 – 40 次/min，2 到 3 岁 25 – 30 次/min，4 到 7 岁 20 – 25 次/min）。

(2) 异常呼吸频率

①呼吸减慢：<12 次/min 时称为呼吸减慢。常见于代谢率降低，休克及颅内高压等。

②呼吸增快：>24 次/min 时称为呼吸增快。常见于肺栓塞、心衰及代谢亢进等。

2. 肺容量

(1) 潮气量（VT）：平静呼吸时每次吸入或呼出的气体量。正常值：5 – 7 ml/kg，分为肺泡容量（VA）和无效腔（CD）两部分，后者占潮气量的 25% – 30%。

(2) 通气量（VE）：平静呼吸时每分钟吸入或呼出的气体量。正常值 3 – 10 L。VE 降低提示通气不足；VE 增加提示过度通气。

(3) 肺活量（VC）：深吸气后所能呼出的最大气体量。正常值：60 – 80 ml/kg。反映胸廓、肺扩张和收缩能力。

(4) 功能残气量（FRC）：平静呼吸后肺内所含气体量。正常人约为 40 ml/kg。肺气肿时其值增大，限制性肺疾病和 ARDS 时下降。

3. 气道压力

正常值为 2 – 3 ml/cmH_2O（L/S），包括气道阻力和顺应性两方面，在灾害现场救援时通常无法测量。

4. 吸入及呼出气体（O_2 和 CO_2）

通过测定动脉血气的氧分压可以了解肺的通、换气功能及组织氧利用情况。测定呼出气体中 CO_2，可以计算死腔通气、CO_2 产量等指标。

第二节　血气参数及酸碱平衡监测

血气及酸碱平衡指标的监测可以反映伤员机体内环境的变化情况，为指导灾害现场救治提供参考依据。“移动 ICU”救援队员可利用便携式多功能血气分析仪监测伤员的血气参数，第一时间掌握伤员的内环境状况，及时调整治疗方案。

一、常用血气参数

1. 血 pH 值：为未分离血细胞的动脉血浆中氢离子浓度的负对数值。正常值为 7.35 - 7.45，当 pH <7.35 提示失代偿性酸中毒，pH >7.45 提示失代偿性碱中毒，pH 正常也可见于代偿性酸碱平衡失调或混合性酸碱平衡失调。

2. 标准碳酸氢盐（SB）或实际碳酸氢盐（AB）：正常值为 22 - 27 mmol/l，当 AB > SB 时提示呼吸性酸中毒，AB < SB 时提示呼吸性碱中毒，AB、SB 均小于正常值时提示代谢性酸中毒，AB、SB 均大于正常值时提示代谢性碱中毒。

3. 氧分压（PaO_2）：表示动脉血浆中物理溶解的 O_2 产生的分压。正常值：80 - 100 mmHg。

4. 二氧化碳分压（$PaCO_2$）：是指溶解在血浆中的 CO_2 所产生的压力，是反映酸碱平衡的重要指标。正常值为 35 - 45 mmHg。$PaCO_2$ > 45 mmHg提示肺通气不足，见于呼吸性酸中毒或代偿后代谢性碱中毒，$PaCO_2$ <35 mmHg 提示肺通气过度，见于呼吸性碱中毒或代偿后代谢性酸中毒。

5. 二氧化碳总量：指 37℃，隔绝大气条件下测得血浆中 CO_2 的总量，受呼吸和代谢双重因素影响。正常值：23 - 31 mmol/L。

6. 缓冲碱（BB）：正常值 44 - 55 mmol/L。下降时提示代谢性酸中毒；增加时提示代谢性碱中毒。

7. 剩余碱（BE）：正常值 -3 - 3 mmol/L。反映代谢性因素的指标。

8. 阴离子间隙（AG）：正常值8 - 16 mmol/L。乳酸酸中毒、尿毒症和酮症酸中毒时高 AG 代酸，HCO^{3-} 减少时出现正常 AG 代谢性酸中毒。

二、酸碱平衡改变

酸碱平衡紊乱的原因多种多样，其发生、发展过程又各不相同，加上

机体的调节方式灵活多变，所以酸碱平衡紊乱问题相当复杂。

1. 代谢性酸中毒：为最常见酸碱失衡类型。依据AG和血氯情况分为以下两种类型：

（1）正常血氯性代酸：AB降低，Cl^-正常，AG升高，以产生过多的有机酸为特征，见于体内有机酸生成增加或肾小球滤过功能损伤，HCO^{3-}过多所致。

（2）高血氯性代酸：AB降低，Cl^-正常，AG正常。见于腹泻、肾小管性酸中毒等所引起的代酸。

2. 代谢性碱中毒：以细胞外液中HCO^{3-}增加为原发改变的一类酸碱紊乱。

3. 呼吸性酸中毒：由于肺泡通气功能不足使机体产生的CO_2不能排出或CO_2吸入过多而引起的血液$PaCO_2$升高。

4. 呼吸性碱中毒：由于肺通气过度，呼出CO_2过多，$PaCO_2$降低。

酸碱平衡紊乱的诊断标准参见表3.2－1。

表3.2－1 酸碱失衡诊断标准

$PaCO_2$(mmHg)	BE＜－3，AB＜22(mmol/L)	BE或AB正常	BE＞＋3，AB＞27(mmol/L)
＞45	呼酸＋代酸	呼酸(未代偿)	呼酸＋代碱＊
正常	代酸(未代偿)	正常	代碱(未代偿)
＜35	呼碱＋代酸＊	呼碱(未代偿)	呼碱＋代碱

注：＊必须结合病史和单纯型酸碱失衡的代偿预计值作出判断。

第三节 生化指标监测

血液生化指标的监测包括心肌酶谱、肝功能、肾功能及电解质等，反映了机体内环境的情况，是现场救治时重要的参考指标。

一、心肌酶谱

1. 肌酸激酶(CK)

临床意义：CK主要存在于心肌和骨骼肌。在心肌梗死时CK活性升高出现较早，在梗死后2－4 h开始升高，但持续时间短，2－4 d就恢复正常。如再次升高多提示再次梗死。其对心肌梗死的特异性高于AST和LDH。正常值为8－60 U/L。

2. 肌酸激酶同工酶(CK－MB)

临床意义：正常血清中绝大多数为CK－MM,仅含少量的CK－MB,通常其总活力不超过5%。CK－MB上升先于总活力升高,24 h达峰值,48 h消失。增高主要见于急性心梗。如其下降后再度升高,提示有心梗复发。正常值<25 U/L。

3. 乳酸脱氢酶(LDH)

临床意义：LDH广泛存在于人体各组织中,因此,缺乏特异性。正常值在109－245/L。降低无临床意义。增高主要见于急性心肌梗死、肺梗死、血液系统疾病及恶性肿瘤等。在急性心梗发作后12－24 h开始升高,48－72 h达到峰值,可持续10 d左右。

二、肝功能

肝脏具有包括合成、分泌、代谢、转化、排泄等多种功能。它本身的病变会带给机体全身性的变化,而机体其他器官的病变也同样对肝脏产生很大影响。在急危伤员救治过程中,常需要了解伤员肝脏功能。常用肝功能检查大致归纳为以下几个方面(见表3.3－1)：①血清中酶学变化;②蛋白质代谢变化;③胆红素代谢变化;④合成和储存糖原能力;⑤脂蛋白及脂类成分变化;⑥解毒和排泄功能变化;⑦凝血因子变化。

表3.3－1　肝功能检验指标

功能分类	检验指标
基本功能	
合成	血清白蛋白、凝血因子、凝血酶原时间、脂蛋白、血清胆碱酯酶、磷脂酰胆碱
排泄	血清胆红素、胆汁酸、色素
代谢	氨基比林、非那酊、咖啡因、色氨酸
免疫调节功能	γ球蛋白、免疫球蛋白
肝损伤标志	
肝细胞损伤	血清转氨酶、腺苷脱氨酶、乳酸脱氢酶、谷氨酸脱氢酶、乙酰脱氢酶
胆汁淤积	血清胆红素、胆汁酸、胆固醇、碱性磷酸酶、γ－氨酰转移酶、脂蛋白x

（续表）

功能分类	检验指标
肝纤维化	血清Ⅲ型胶原、Ⅲ型前胶原、Ⅳ型胶原、脯氨酸羟化酶、板层素、透明质酸
肝癌标志物	甲胎蛋白、γ-谷氨酸转移酶同工酶Ⅱ、岩藻糖苷酶、碱性磷酸酶同工酶

1. 酶学检查

（1）转氨酶：最常用的有谷丙转氨酶（ALT）和谷草转氨酶（AST）。这两种酶在许多脏器均存在，其分布情况 ALT：肝 > 肾 > 心 > 肌肉；AST：心 > 肝 > 肌肉 > 肾。正常值均 < 50 U/L。血清转氨酶升高有助于了解有无肝细胞损害。在病变急性期 ALT 活性明显升高，病情好转后随之降低。如有大范围肝坏死因肝细胞不能合成转氨酶，酶活力反而下降，血清胆红素明显升高，称为“胆酶分离”，提示病情危重，预后不佳。

（2）碱性磷酸酶（AKP）：血清中 AKP 主要来自肝脏和骨骼。在胆道梗阻、肝细胞损害、肝细胞和胆管上皮癌变等情况下均可升高。肝病伤员若血清胆红素逐渐升高，AKP 反而下降，系病情恶化先兆；反之提示肝细胞有再生迹象。骨病伤员主要由于成骨细胞增殖致血清 AKP 升高。Paget 病时 AKP 显著升高达 10 倍以上。原发性及继发性甲状旁腺功能亢进累及骨骼者、胱氨酸贮积病、骨骼愈合时 AKP 也可升高。正常值：女性：1 到 12 岁 < 500 U/L，> 15 岁 40 - 150 U/L；男性 1 到 12 岁 < 500 U/L，12 到 15 岁 < 750 U/L，> 15 岁 40 - 150 U/L。

（3）γ-谷氨酰转肽酶（γ-GT）：γ-GT 分布于人体各组织，但血清中 γ-GT 主要来自于肝脏。急性肝炎、胆汁淤积时，刺激肝脏合成增加，引起血中 γ-GT 活性升高，恢复期其酶活性趋于正常。如持续升高不降，常提示病损向慢性阶段发展。但慢性肝炎、肝硬化的非活动期则趋于正常。肝癌伤员 γ-GT 明显增高，肿瘤切除后活性正常，如再度升高应考虑复发。肝外疾病有时也出现 γ-GT 改变，如少数糖尿病伤员、服用苯巴比妥等药物、少数胰腺炎伤员、人工心脏换瓣术后、心力衰竭、缩窄性心包炎等情况，可见轻度升高。正常值：男性 11 - 50 U/L；女性 7 - 32 U/L。

（4）乳酸脱氢酶（LDH）同工酶：测定 LDH 同工酶有助于鉴别心脏、

肝脏病变。心肌病变时 LDH - 1 升高，而肝脏病变时 LDH - 5 升高。

2. 胆红素、胆汁酸代谢监测

(1) 血清总胆红素(TBIL)和血清直接胆红素(DBIL)

TBIL 和 DBIL 多用于黄疸的诊断和黄疸性质的鉴别。溶血性黄疸时血清 TBIL 升高，DBIL 约占 TBIL 的 20%。肝细胞性黄疸 TBIL 升高，DBIL 约占 TBIL 的 35% 以上。而梗阻性黄疸 DBIL 占 50% 以上。病毒性肝炎前期或无黄疸型肝炎时，血 DBIL 往往不高，但 TBIL 已升高。正常值：TBIL：5.1 - 22 μmol/L，DBIL：1.7 - 6.8 μmol/L。

(2) 总胆汁酸(TBA)

急性肝炎时血清 TBA 显著升高，可达正常人的 10 - 100 倍，甚至更高。急性肝炎初愈期伤员血清 TBA 由最初的高值几乎与 AST 在同一时间降至正常水平，若持续不降或反而升高者则有发展为慢性的可能。在慢性肝炎伤员中，若 TBA 水平 > 20 μmol/L，可考虑慢性活动性肝炎。肝硬化伤员 TBA 水平一般高于慢性活动性肝炎，当肝病活动降至最低时，胆红素、转氨酶及 AKP 等恢复正常，而 TBA 仍维持在较高水平。当酒精性肝病发生严重肝损伤时，血清 TBA 明显增高，而轻、中度损伤增高不明显。血清 TBA 测定对中毒性肝病的诊断优于常规肝功能检查。对胆汁淤积的诊断有较高的灵敏度和特异性。正常值为 0 - 12 μmol/L。

3. 肝储备功能监测

(1) 白蛋白：灾害现场白蛋白升高偶见于脱水所致的血液浓缩；白蛋白降低具有参考价值。急性降低见于大量出血与严重烧伤。慢性降低见于肾病蛋白尿、肝功能受损、腹水形成、肠道肿瘤、结核慢性失血、营养不良和消耗性疾病等。正常值：35 - 55 g/L。

(2) 血氨：肝脏是处理血氨的唯一器官。当肝功能损害、肝细胞破坏或有广泛的门-体静脉分流时，则血氨明显升高。血氨浓度的升高，对于肝损伤员的神经精神状态有一定影响，易诱发肝性脑病。

(3) 凝血酶原时间(PT)：当除外肝外因素引起的肝损伤时，可作为急、慢性肝病预后的指标。当肝细胞损伤时，PT 明显延长预示着暴发性肝坏死的发生。凝血酶原活性降至正常对照 10% 以下时，预后不佳。当 PT 延长注射足量维生素 K 后 24 - 48 h 恢复正常，提示为原料缺乏性不足，而非肝细胞损害所致，临床上可见于阻塞性黄疸、腹泻等影响脂溶性维生素吸收的疾病。正常值：32 - 43 s。

三、肾功能

1. 肌酐(Cr)

血浆 Cr 浓度反映肾脏损害、肾小球滤过率、尿路通畅性等,是一项比尿素、尿酸更特异的肾功能指标。排除饮食、运动等影响因素,肾脏代偿与储备能力强,只有肾功能明显受损时才使 Cr 升高。通常血浆 Cr 浓度与疾病严重性成正相关。肾前性及早期肾性损害一般不会引起血浆 Cr 浓度升高。正常值: 44 - 133 μmol/L。

2. 尿素氮(BUN)

各种肾脏疾病,如肾小球病变,肾小管、肾间质、肾血管损伤都可引起血浆尿素浓度升高。但血浆尿素并不是肾功能的特异性指标,它受肾脏以外因素的影响。正常值: 2.82 - 8.2 U/L。血液中尿素浓度升高引起的氮质血症可分为以下三类:

(1) 肾前性氮质血症: 由于肾血流灌注减少或尿素生成过多引起。后者多见于高蛋白饮食、发热、感染等所致蛋白质分解代谢增加,以及胃肠道出血后血液蛋白重吸收等。脱水、心衰、休克等引起肾供血不足,使血浆尿素浓度升高。肾前性氮质血症血浆 Cr 浓度往往不会伴随升高。

(2) 肾性氮质血症: 见于急性与慢性肾衰竭、肾小球肾炎、肾盂肾炎、肾病综合征等。肾结核、肾积水的血浆尿素增高与肾组织破坏程度相关。

(3) 肾后性氮质血症: 经输尿管、膀胱、尿道的尿流受阻引起的血尿素升高。如尿路结石、泌尿生殖系统肿瘤、前列腺肥大、阻塞造成肾小管内压力升高,使管内尿素倒扩散入血液。血浆尿素浓度降低见于婴儿、孕妇以及低蛋白高糖饮食人群,一般无意义。

3. 尿酸(UA)

UA 升高多见于痛风,核酸代谢增强的疾病,如白血病、溶血性贫血、多发性骨髓瘤等,肾功能受损的疾病 UA 值也增高。但其易受肾外因素(如富含嘌呤饮食)的影响。妊娠毒血症、高乳酸血症由于排泄结合位点的竞争作用,也可使 UA 升高。UA 降低较少见,偶见于黄嘌呤尿和剥脱性皮炎,亦可见于嘌呤醇治疗后。正常值: 成人男性 210 - 420 μmol/L,女性 150 - 350 μmol/L;儿童 120 - 320 μmol/L。

四、电解质

1. 血清钠(Na^+)

血清 Na^+ 降低常见于: ①呕吐、腹泻等胃肠道失 Na^+;②烧伤;③肾

脏疾病导致尿路失 Na^+；④大汗。血清 Na^+ 增高见于脑外伤、垂体瘤、严重脱水，脑血管意外等。正常值：135 – 155 mmol/L。

2. 血清钾（K^+）

血清 K^+ 升高常见于：①K^+ 摄入过多；②肾排出 K^+ 减少；③严重溶血或组织损伤；④组织缺氧；⑤保 K^+ 药物使用。血清 K^+ 降低见于：①K^+ 摄入不足；②K^+ 丢失过多；③K^+ 在体内分布异常。正常值：3.5 – 5.5 mmol/L。

3. 血清氯（Cl^-）

血清 Cl^- 降低在临床较为常见，如严重呕吐、肾脏疾病、代酸、心衰、艾迪生病等。血清 Cl^- 增高见于脱水、盐摄取过多、不适当输液、原发性甲状旁腺功能亢进等。低钠血症常伴有低氯血症。重症结核性脑膜炎时，脑脊液中 Cl^- 显著降低。化脓性脑膜炎时偶见减少。重型中枢神经系统感染时，抗利尿激素分泌增多，因水钠潴留而发生稀释性低钠、低氯血症，脑脊液氯化物亦相应降低。正常值：血清 96 – 108 mmol/L，脑脊液 120 – 132 mmol/L，尿液 170 – 250 mmol/L。

4. 血清钙（Ca^{2+}）

血清 Ca^{2+} 升高见于甲状旁腺功能亢进、维生素 D 过多症、肿瘤骨转移、结节病等。血清 Ca^{2+} 降低见于甲状腺功能减退、佝偻病、慢性肾炎、大量输血后等。血钙降低引起神经肌肉应激性增强，导致手足抽搐。正常值：成人 2.03 – 2.54 mmol/L；儿童 2.25 – 2.67 mmol/L。

5. 血清镁（Mg^{2+}）

血清 Mg^{2+} 降低主要与消化道失液、尿路丢失及摄取不足有关，常见于慢性腹泻、肝硬化、血液透析、糖尿病（注射胰岛素）、慢性肾病等。低钙血症给予钙剂治疗症状无改善时应想到低镁血症。血清 Mg^{2+} 升高见于脱水、少尿、糖尿病酸中毒、慢性肾衰等，可出现神经肌肉兴奋性降低症状，如嗜睡、恶心、低血压、呼吸障碍等。偶可引起房室传导阻滞。正常值：0.67 – 1.04 mmol/L。

6. 血清磷（HPO_4^{3-}）

血清 HPO_4^{3-} 升高见于肾功能不全、尿毒症等磷酸盐排泄障碍。还可见于甲旁减、高维生素 D 血症等肠道吸收 HPO_4^{3-} 及肾小管吸收 HPO_4^{3-} 增加导致血清 HPO_4^{3-} 升高。血清 HPO_4^{3-} 降低见于 Fanconi 综合症、甲旁亢、维生素 D 缺乏、HPO_4^{3-} 排泄过多而吸收过少等。应注意糖尿病伤员

应用胰岛素可引起低 HPO_4^{3-}。长期服用制酸剂类药物能与无机磷结合，生成不溶性磷酸盐，不能被肠道吸收，会导致血清 HPO_4^{3-} 减少。正常值：成人0.96－1.62 mmol/L；儿童1.45－2.10 mmol/L。

7. 血清铁(Fe)

血清铁降低见于①长期营养不良、铁摄入不足或胃肠道病变；②缺铁性贫血；③铁丢失增加(如慢性长期失血)；④铁需要量增加(如妊娠)；⑤感染等。血清铁升高见于：①再障等铁利用和红细胞生成障碍；②含铁血黄素沉着症；③溶血性贫血。正常值：男性11－30 μmol/L，女性9－27 μmol/L。

第四节 脑神经功能监测

神经功能的监测包括意识、瞳孔大小、反应、感觉及反射等。

一、意识监测

“移动ICU”救援人员接诊伤员的第一时间就要判断伤员的意识水平，根据伤员对刺激所产生的反应程度来判断其意识状态。

(一) 意识障碍的程度

1. 意识模糊：意识能力轻度下降，但仍保留基本反应与简单的精神活动，注意力和记忆力减弱，但理解和判断能力基本正常。

2. 嗜睡：呈持续睡眠状态，对外界刺激仍有反应，可被唤醒，有一定的语言及运动能力，可诉说自己的症状，并可服从救援人员的指令完成动作，但不能正确回答问题，反应迟钝，一旦刺激停止则又陷入睡眠状态。

3. 昏迷：是最严重的意识障碍。昏迷伤员表现为觉醒能力障碍及意识活动丧失，对外界刺激无言语和行为反应，严重伤员躯体反射和内脏反射也受累。可能与创伤引起脑干上行网状激动系统损伤有关。

灾害现场判断伤员是否昏迷和昏迷程度，主要根据伤员对声、触、压、疼痛等刺激的言语、行为运动及各种反射障碍等表现来决定。

(1) 浅昏迷：伤员意识大部分丧失，无自主运动，对声音、光线刺激无反应，对疼痛刺激尚可出现表情痛苦或肢体退缩等防御反应。角膜反射、瞳孔对光反射、眼球运动、吞咽反射等脑干反射可存在，肢体可呈伸直性去大脑强直，出现病理反射。生命体征尚平稳。

(2) 中度昏迷：对重度疼痛刺激可有反应，防御反射、角膜反射减

弱,瞳孔对光反射迟钝,眼球无转动,呼吸、脉搏、血压等生命体征出现轻度变化。

(3) 深昏迷: 伤员意识全部丧失,强刺激也不能唤醒,肢体常呈迟缓状态,无自主运动,深、浅反射均消失,偶有深反射亢进与病理反射出现,常有尿失禁、脉速、血压下降、呼吸频率与节律异常。

(二) 特殊意识状态

(1) 谵妄: 意识模糊伴知觉障碍,注意力丧失与精神活动性兴奋,烦躁不安,对刺激反应增强。

(2) 去皮质状态: 可有视、听反射,双上肢内收,肘、腕关节屈曲僵直,呈去大脑状态,表现为全身肌张力增高,上肢过伸强直,下肢过伸内收并稍内旋,头后仰,严重时呈角弓反张状态。

(3) 无动性缄默: 表现为缄默不语、四肢不动的特殊意识障碍。可能系上行激动系统部分破坏所致。

(4) 植物状态: 表现为缺乏高级神经活动而长期存活的一种特殊状态,系严重脑缺血所致的大脑皮质广泛性损害。

二、昏迷评分

1. 格拉斯哥评分(见表 3.4-1): 此方法简便、可靠,便于救援现场快速评分。

表 3.4-1　Glasgow 评分法

睁眼		语言反应		运动反应	
自发睁眼	4	正确对答	5	按命令动作	6
对声音刺激睁眼	3	会话错乱	4	刺痛定位	5
对疼痛刺激睁眼	2	用词不当	3	刺痛躲避	4
对任何刺激均不睁眼	1	能发音	2	屈曲反应	3
		不语	1	过伸反应	2
				不动	1

注: 计分结果: >8 分预后良好,5-8 分预后较差,<5 分病死率极高。

2. 3-3-9 级分类法: 这是日本学者提出的一种分类方法(见表 3.4-2),在现场救治时亦有一定优势。

表3.4-1 3-3-9级分类法

觉醒	对刺激有觉醒反应	对刺激无觉醒反应
1. 大部分时间清醒，有时不清醒	10. 一般的呼唤很快睁眼，能作目的动作，能讲话，但错误较多	100. 对疼痛有抗拒保护性动作
2. 有定向障碍	20. 大声呼唤姓名或推动才能睁眼，对简单的命令有反应	200. 对疼痛刺激有手足稍移动、面肌动作
3. 能说出自己的姓名、年龄及日期	30. 反复给予疼痛刺激或呼其姓名方能勉强睁眼	300. 对疼痛刺激完全无反应

三、颅内压监测

在脑功能监测中，颅内压监测是非常重要的。及早发现伤员颅内压增高，可以避免脑疝发生。

（一）监测部位

脑室内、硬膜外等，用监测鼓膜压力的方法亦可间接测定颅内压的改变。

（二）监测方法

颅内压力监测分为脑室内插管外接传感器和脑室内插管外接安放在骨孔内的贮液囊再接传感器两种方法。硬脑膜外压监测是将传感器直接安置于硬脑膜表面，该方法安全且颅内感染率低。正常值：成人80－180 mmH_2O，>200 mmH_2O 则为颅内压增高。

（三）临床表现

主要表现为头痛、呕吐、意识和精神障碍、癫痫发作、视乳头水肿、病理反射、生命体征不稳定等。

四、瞳孔监测

1. 一侧瞳孔缩小：见于天幕裂孔疝早期。

2. 双侧瞳孔缩小：见于桥脑出血或阿片类药物中毒，亦可见于脑室或蛛网膜下腔出血。

3. 一侧瞳孔扩大：见于中脑受压，如合并同侧视力急剧减退，则考虑同侧眼动脉或颈内动脉闭塞。

4. 双侧瞳孔扩大：见于严重中脑损伤。

5. 霍纳综合征：见于脑干或颈交感神经受累。

五、眼球运动监测

1. 双眼上视不全所致下视位注视为大脑后联合病变，提示松果体附近损伤。

2. 双眼球固定提示脑干广泛病变。

3. 水平性凝视麻痹若双眼视向病灶侧为大脑半球病变；双眼视向健侧或瘫侧则为桥脑外展神经核损伤。

4. 病灶侧眼球内收不全提示脑干病变。

5. 双眼球分离多见于脑干损伤或深昏迷。

6. 双侧眼球游走浮动见于桥脑出血或梗死。

7. 前庭眼动反射消失见于脑干前庭-外展动眼反射路径中断，常提示预后不佳。

8. 旋转性眼球震颤提示桥脑损伤。

9. 垂直性眼球震颤提示中、桥或桥延脑交界处损伤。

10. 持续性水平性眼震颤伴眩晕而无耳鸣示脑干内病损。

六、神经反射监测

1. 一侧角膜反射或浅反射消失：对脑局限性损伤有定位意义。

2. 双侧对称性腱反射消失合并病理反射：提示脑广泛性损伤或深昏迷出现，无定位意义。

3. 浅反射：浅反射减弱或消失提示反射弧抑制或中断。反射弧未中断时，如上运动神经元损害，可因浅反射的皮质反射通路受损，亦表现为反射减弱或消失。

4. 深反射：深反射减弱或消失提示反射弧抑制或中断。反射弧未中断时，如上运动神经元损害，可因中枢的抑制释放而反射增强，亦可因超限制而反射消失。

5. 反射对比：对称性的反射减弱或增强，未必都是神经损害的表现，而反射的不对称性则是神经损伤的有力证据。

6. 腹壁反射：可因腹壁松弛、肥胖或腹胀而消失，提睾反射可因年老、阴囊睾丸疾患而消失，正常情况下也可以不对称。

七、病理反射检查

在中枢神经损伤时，会出现一系列病理反射，常检查以下几项：

1. Hoffmann 征：快速弹压伤员中指指甲，引起五指掌屈反应为阳性。

2. Babinski 征：轻划伤员足背外侧，引起拇趾背伸，余趾扇形分开，则为阳性。

3. Oppenheim 征：以拇指用力沿伤员胫骨前内侧面从上而下压擦，阳性表现同 Babinski 征。

4. Gordon 征：用力捏压伤员小腿腓肠肌，阳性表现同 Babinski 征。

5. 踝阵挛：一手托住伤员腘窝，一手握足，用力使其踝关节突然背伸，然后放松，可以产生踝关节连续的交替伸曲运动，则为阳性。

6. 髌阵挛：伤员仰卧，救援人员以一手拇、食指抵住髌骨上极，用力向下急促推动髌骨，然后放松，引起髌骨连续交替的上下震动为阳性。

八、感觉监测

通过检查浅、深感觉，以区别神经干损伤、神经丛损伤、神经根损伤、脊髓横断性损伤、半侧脊髓损伤等。

1. 浅感觉

（1）痛觉：用注射器针尖按从无痛觉到正常，从上而下，两侧对比的顺序轻刺皮肤，确定痛觉异常区域（减退、消失或过敏）。

（2）触觉：以棉签轻触伤员皮肤，询问其感觉。

（3）温度觉：以冰水和热水分别接触伤员皮肤，询问其感觉。

2. 深感觉

（1）位置觉：嘱伤员闭目，救援人员用手指从两侧轻轻夹住伤员手指或足趾，作伸曲运动，询问其被夹指、趾的名称和扳动方向。

（2）震动觉：将音叉震动后放在伤员的骨突起部位，询问其有无震动及震动持续时间。

（3）实体感觉：嘱伤员闭目，用手触摸分辨物体的大小、方圆、硬度。

（4）两点分辨觉：以两针尖触及伤员身体不同部位，测定伤员分辨两点距离的能力。

临床意义：了解感觉障碍的程度和范围，有助于确定神经损害部位。

1. 神经干损伤：深、浅感觉均受累，其范围与某一周围神经的感觉分布区相一致。

2. 神经丛损伤：该丛分布区的深、浅感觉均受累。

3. 神经根损伤：深、浅感觉均受累，其范围与脊髓神经节段分布区相

一致，并伴有该部位的疼痛，为"根性痛"。见于椎间盘突出，颈椎病等。

4. 脊髓横断性损伤：损伤节段以下，深、浅感觉均受累。

5. 半侧脊髓损伤：损伤节段以下，同侧深感觉障碍，对侧痛、温觉障碍，两侧触觉正常，同时伴有同侧运动功能障碍，称为"半侧脊髓损伤综合症"。

九、脑电图监测

对于脑功能的监测有一定帮助，可结合临床表现进行选择性应用，尤其对于意识不清伤员的脑部损伤程度及预后有参考价值。

1. 慢波形：意识障碍脑电图表现为广泛性的高振幅 α 或 β 波。意识障碍越严重，慢波周期越长，波幅越高，数量越多。主要见于大脑半球损伤。

2. α 波形意识障碍：见于大脑半球损伤。

3. β 波形意识障碍：又称 β 昏迷，多由脑干外伤或血管损伤引起。

4. 纺锤波形：意识障碍程度低，为脑干继发性或功能性损伤所致，常见于迁延性昏迷，预后一般较好。

5. 发作波形：持续性意识障碍，多见于肝性脑病或脱髓鞘性脑病。

6. 平坦波形：意识障碍为深昏迷的脑波类型。

7. 癔症性脑波形：类似昏迷，实则意识清楚，脑电波检查正常。可区别真、假昏迷。

第五节　病情评分

灾害现场的伤员病情评分是根据疾病的一些重要症状、体征和生理参数等进行加权或赋值，从而量化评价病情严重程度的一种方式。病情评分可以在有效的时间内，为救援人员定量判断伤员伤情的严重程度并制定相应的急救措施提供重要的参考价值。

早在20世纪70年代初期，一些创伤评分系统和经典的Glasgow昏迷评分系统相继推出。在欧美国家，为危重伤员进行评分非常普遍，甚至已成为常规。近年来，伤情评分也受到我国医疗救援人员和临床工作者的高度重视。对于"移动ICU"救援队员而言，如何从众多的创伤评分系统中选择一些简洁、快速、准确的伤情评分量表，对于提高灾害现场救治效率、合理利用医疗资源、评价急救措施等至关重要。

本章节从当前在临床上使用的众多创伤评分方法中筛选出适合"移动ICU"现场救援的病情评分方法，按照生理学评分、解剖学评分、生理学

和解剖学复合评分三个方面进行简要论述。

一、生理学评分

生理学评分目的是评估损伤程度、治疗效果及预后。常用的方法包括格拉斯哥昏迷评分(GCS)、CRAMS 评分、创伤评分(TS)、创伤指数(TI)、胸部穿透伤进程评分(PPTCS)等。

1. 格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score, GCS):主要用来评价头部损伤后意识状态的一种客观评分标准。评分是根据伤员的运动反应、言语反应和睁眼反应来计分。GCS 评分法最高分为 15 分,表示意识清楚;12 - 14 分为轻度意识障碍;9 - 11 分为中度意识障碍;8 分以下为昏迷;分数越低则意识障碍越重。注意运动评分两侧可能不同,用较高的分数进行评分(见表 3.5 - 1)。

表 3.5 - 1 格拉斯哥昏迷评分(GCS)

	项目	评分
睁眼反应	正常	4
	对语言有反应	3
	对刺痛有反应	2
	无反应	1
肢体运动	正常	6
	对刺痛有反应	5
	无目的运动	4
	屈曲反应	3
	伸直反应	2
	无反应	1
意识	正常	5
	混乱	4
	躁动	3
	嗜睡	2
	昏迷	1

注:全麻未醒的伤员评分不准确。

2. CRAMS 评分：CRAMS 评分法包括循环（circulation）、呼吸（respiration）、胸腹（abdomen）、运动（motor）和言语（speech）五个方面。按正常、轻度异常和重度异常分别记分 2、1 和 0 分，最后五项积分相加，总分 9－10 为轻度；7－8 为重度；≤6 为极重度。评分分值越低，伤情越重。此法简单、易行，便于记忆（见表 3.5－2）。

表 3.5－2　CRAMS 评分

项目	2 分	1 分	0 分
循环	毛细血管充盈正常，收缩压≥100 mmHg	毛细血管充盈迟缓，收缩压 85－99 mmHg	毛细血管充盈不足，收缩压 <85 mmHg
呼吸	正常	费力、呼吸浅或 >35 次/min	无自主呼吸
胸腹	均无触痛	胸或腹有压痛	腹肌紧张、连枷胸、深部穿透伤。
运动	正常	只对疼痛刺激有反应	无反应或去大脑强直
言语	正常	语无伦次	发音听不懂或无法发音

3. 创伤评分（trauma score，TS）：该评分法是以 GCS 为基础，结合心血管和呼吸进行评定。包括 GCS、呼吸频率、呼吸动度、血压、毛细血管充盈度五项，五项积分相加，总分 1－16 分。总分越少，伤情越重（见表 3.5－3）。

表 3.5－3　创伤评分（TS）

项目	5 分	4 分	3 分	2 分	1 分	0 分
呼吸		10－24 次/min	25－35 次/min	>35 次/min	<10 次/min	无
呼吸幅度				正常	浅或困难	
收缩压		>90 mmHg	70－90 mmHg	50－69 mmHg	<50 mmHg	0

（续表）

项目	5 分	4 分	3 分	2 分	1 分	0 分
毛细血管充盈			正常	迟缓	不充盈	
GCS 得分	14 - 15	11 - 13	8 - 10	5 - 7	3 - 4	0

4. 创伤指数（trauma index，TI）：TI 是以伤员生命体征为基础的评分方法。它包括对受伤部位、损伤类型、循环、呼吸和意识五个方面的评分。根据每个方面的异常程度分别记以 1、3、5 或 6 分，最后五项积分相加，总分≤9 为轻度或中度损伤；10 - 16 为重度；≥17 为极重度。TI 分值越高、损伤程度越严重（见表 3.5 - 4）。

表 3.5 - 4　创伤指数（TI）

项目	1 分	3 分	5 分	6 分
受伤部位	四肢	背部	胸部	头、颈、腹
损伤类型	撕裂伤	挫伤	刺伤	钝器伤、子弹伤
循环状态	血压 > 97 mmHg，脉搏 50 - 100 次/min	血压 60 - 97 mmHg，脉搏 100 - 140 次/min	血压 < 60 mmHg，脉搏 > 140 次/min	血压测不到，脉搏 < 50 次/min
呼吸状态	胸痛	呼吸困难	发绀	无自主呼吸
意识状态	嗜睡	恍惚	半昏迷	深昏迷

5. 胸部穿透伤进程评分（process of penetrating trauma of chest score，PPTCS）：是针对胸部穿透伤严重程度进行判断的一种评分方式。计算公式 PPTCS = 1.210G 0.835S + 1.034P + 0.583T 1.982，G 代表 GCS 的编码值，S 代表收缩压的编码值，P 代表脉搏的编码值，T 代表体温的编码值。PPTCS 是一种较为特殊的伤情进程评分。能够较好的反映胸部穿透伤的严重程度。

二、解剖学评分

解剖学评分主要用于对伤员的伤情进行详细、系统的评估，目的是评估创伤的损伤严重度及预后。常用的方法包括简明损伤定级（AIS）、损伤严重度评分（ISS）、新损伤严重度评分（NISS）、腹部锐器创伤指数（PATI）等。

（一）简明损伤定级（abbreviated injtire scale，AIS）：AIS 是解剖损伤的定级标准，用一种简单的数字编码来表示损伤的程度，每个数字都表达一定内容，其目的是便于计算机处理。AIS 分为 6 个等级（AIS1 -6），分别代表正常、轻度伤、中度伤、较重伤、严重伤和特重伤。

1. 基本原则

AIS 应以解剖学概念为基础，每个分值只能反映一种损伤，每种损伤的分值应是专一的值。AIS 只评定损伤本身，而非损伤造成的长期后果。

2. 编码准则

AIS 以 6 个等级评定损伤的严重度，1 -6 分别代表正常、轻度伤、中度伤、较重伤、严重伤、危重伤和极度危重伤（目前不可救）。AIS 对每个损伤条目给出特定的 6 位数编码，并加一个 AIS 严重度评分。AIS98 版的 9 个分区从 1 至 9 依次为头、面、颈、胸、腹及盆腔内脏器、脊柱、上肢、下肢、体表。其中体表仅指缺乏身体特定部位或区域的皮肤和皮下组织损伤以及烧伤等。第 2 位数为解剖结构或类型，区域为“1”，脉管为“2”，神经为“3”，器官为“4”，骨骼为“5”。第 3、4 位数为特指的损伤或解剖结构。第 5、6 位数为按损伤程度由轻至重的编号。小数点后的数即损伤严重度的 AIS 级，临床资料统计及计算 ISS 即根据此 AIS 值（如表 3.5 -5）。

表 3.5 -5　简明损伤定级（AIS）编码准则

1	2	3	4	5	6	小数点	7
身体区域	解剖类别	解剖结构	特殊损伤	损伤程度		.	AIS 分值

尽管 AIS 在创伤统计标准化方面做出了重大贡献，但它的等级数不能简单相加或求平均数，也不能评定多发伤。由此，1974 年 Baker 提出了创伤严重度评分法（ISS），并认为它更适用于评定多发伤的严重程度和存活概率间的关系。

（二）损伤严重度评分（injury severity core，ISS）：ISS 以解剖损伤为

基础，是相对客观和容易计算的方法。ISS 将人体分为 6 个区域，分别是头颈部、面部、胸部、腹部和盆腔、四肢和骨盆、体表。其计算值是取身体三个最严重伤损伤区域的最高 AIS 值的平方和。ISS 分值范围为 1－75 分，规定以下两种情况其分值直接为 75 分：①有 3 个 AIS 为 5 分的损伤；②任意一个 AIS 为 6 分的损伤。多数人通常把 ISS＜16 分定为轻伤；≥16 分定为重伤；＞25 分定为严重伤。对此分类方法也有人提出不同看法，认为 ISS≥20 分为严重多发伤的标准。

然而，ISS 存在不能反映伤员的生理变化、年龄、伤前健康状况对损伤程度和预后的影响，并且对身体同一区域严重多发伤权重不足等缺陷。

（三）新损伤严重度评分（new injury severity core，NISS）：NISS 是在 ISS 基础上的改进，即不考虑创伤部位，直接把创伤伤员 3 个最高的 AIS 平方相加得出的数据。NISS 在穿透伤及钝器伤的预测准确度要明显好于 ISS，在预测多器官功能衰竭（MODS）方面有较大优势。

（四）腹部穿透性创伤指数（penetrating abdominal trauma index，PATI）：PATI 是专门针对腹部穿透性损伤需剖腹探查时出现并发症的危险性的评分方法。PATI 将每个脏器定为一个危险因素（1－5），在按严重程度分为 5 级（1－5），两者相乘得到一个脏器的分值，最后将每个脏器的分值相加即得到 PATI 值。当 PATI＞25 时，出现并发症的机率明显增高。

三、复合评分

单纯的生理学评分或是解剖学评分都有明显的优缺点，为了更好、更准确的进行评估，采用复合评分能够更好的结合二者的优点，更加灵敏的评估伤员的病情状况、治疗方案及预后。常用的方法包括创伤严重程度评分（TRISS）和和创伤严重程度特征评分（ASCOT）等。

1. 创伤严重程度评分（trauma and injury severity score，TRISS）：TRISS 是一种把 ISS 和修正创伤评分（revised trauma score，RTS）结合起来，并考虑年龄因素影响的预测伤员存活率的评分方法。现已广泛用于创伤伤员的预后评估和治疗指导。其不足之处是年龄分段过于简单，仅以 55 岁为界限分为两个年龄段。TRISS 计量法是通过数字模型计算伤员的存活概率，即所谓的 PS 值。公式为 $PS = 1/(1 + e - b)$，式中 $e = 2.718282$，$b = -1.3054 + 0.9756(RTS) - 0.0807(ISS) 1.9829(AGE)$，$RTS = 0.9368(G) + 0.7326(S) + 0.2908(R)$。G、S、R 分别是伤员初诊时测得的 GCS、收缩压、呼吸频率，并从表中查出各项的对应分值。ISS 是

根据 AIS 分级，从 6 个区（头颈、面、胸、腹和盆腔、四肢和骨盆、体表）中，取 3 个分区中最大 AIS 求得平方和。AGE 按伤员实际年龄得值，即年龄 <55 岁者记为 0，≥55 岁者记为 1。

2. 创伤严重程度特征评分（a severity characterization of trauma, ASCOT）：ASCOT 也是以生理和解剖指标相结合的预后评分法。ASCOT 同样以 AIS 为基础，但采用剖面图分区法（anatomic profile，AP），把身体分为 A、B、C、D 四个部分，对这四部分的全部严重伤（AIS > 2 分）都给以相应的权重。ASCOT 计量法通过一个数学模型预测伤员的存活概率，即所谓的 PS 值。公式为 $PS = 1/(1 + e - b)$，式中 $e = 2.718282$，$K = K1 + K2G + K3S + K4R + K5A + K6B + K7C + K8Age$（K1 - K8 为不同伤系的权重系数）。G、S、R 值的求法同 TRISS 评分。A、B、C 是构成 AP 法中的成分，用 AIS - 05 定级：A 为所有颅脑、脊髓伤中 AIS > 2 分的 AIS 分值平方和的平方根值；B 为按上法计算的所有胸、颈前部 AIS > 2 分的损伤；C 为按同法计算的所有 A、B 以外区域 AIS > 2 分的损伤。

3. 灾害现场病情评分的临床意义

（1）评价创伤的严重程度和估计预后。

（2）评价现场救治效率、资源利用及医疗水平。

（3）控制临床研究中组间的可比性。

（4）选择手术时机。

（5）选择后送时机。

（6）用于学术交流。

4. 实际运用中应注意的问题

病情评分系统经过多年的实践应用，证明是非常有效和实用的，但在灾害救援实际应用中应注意以下问题：不能把对个体伤员的解释与对个体伤员存活或死亡的预测的解释混淆起来。病情评分系统只能对同类伤员预计死亡的数量作出较明确的评估，不能预测哪些伤员将死亡。病情评分系统可以作为临床决策的一个辅助手段，但不能单凭病情评分作出临床决策。

参考文献

[1] Peterson DW, Zhou H, Dahlquist FW, *et al*. A soluble oligomer of tau associated with fiber formation analyzed by NMR. biochemistry, 2008, 47 (28): 7393.

[2] Zariffa J, Popovic MR. Solution space reduction in the peripheral nerve source localization problem using forward field similarities. J Neural Eng, 2008, 5(2): 191.

[3] 杨志焕,蒋耀光. 实用战伤救治. 人民军医出版社,2008.

[4] 殷守卿,孙启云,陈红玲. 外科创伤的救治与康复. 第二军医大学出版社,2008.

[5] Emergency war surgery. Department of Defense, USA, 2004.

[6] 黎子杰. 重型颅脑外伤的临床检查. 当代医学,2000.

[7] 徐如祥. 地震灾害医学. 人民军医出版社,2009.

[8] Karalapillai D, Story D. Hypothemia on arrival in the intensive care unit after surgery. Crit Care Resusc, 2008, 10(2): 116.

第四章 “移动ICU”现场救治

第一节 眼外伤

眼部创伤是造成视力损害的主要原因，尤其为单眼失明的首要致盲原因。由于眼的位置暴露，灾害时眼部创伤也较为常见。有统计发现，尽管眼只占体表面积的0.1%，但在所有灾害中(包括战争)眼外伤的发生率可高达5－10%。较重的眼外创伤往往有多种眼内结构受损，创伤后若并发眼内感染可使对侧眼受累，甚至造成严重后果。因此了解灾害中常见眼外伤的急救和治疗，对于“移动ICU”救援队而言十分重要，应充分认识在恐怖袭击条件下眼外伤急救治疗的规律和特点，必要时增派眼科医师，增强机动、快速、准确的救护能力，尽最大可能减少眼外伤后的并发症和后遗症，保留及恢复伤员的视功能。

一、损伤分类

1. 按致伤原因分类：可分为机械性和非机械性两类，前者包括眼钝挫伤、挤压伤、穿通伤和异物伤等；后者包括眼热烧伤、化学伤、辐射伤和毒气伤等。

2. 国际眼外伤学会提出的分类方法：根据眼球的完整性是否被破坏，把眼损伤分为闭合性和开放性眼球损伤，前者包括钝挫伤、板层裂伤、浅层异物伤；后者包括穿通伤、贯通伤、眼内异物以及破裂伤等。

3. 按眼外伤的损伤程度分类：分为轻、中、重三度。轻度眼外伤指眼睑、结膜、角膜等表浅部位的擦伤及Ⅰ度碱烧伤；中度眼外伤指眼睑、泪器、结膜的撕裂伤、角膜浅层的异物伤及Ⅱ度碱烧伤；重度眼外伤是指眼球穿通伤、眼内异物、眼挫伤及Ⅲ度碱烧伤。

二、伤情评估

检查眼外伤伤员时要注意避免再次损伤眼部。对眼球破裂伤员，应戴上眼罩及时后送，不要强行分开眼睑。若眼睑肿胀严重，最好手术时再行检查。对儿童或不合作者应在麻醉下进行检查。

1. 全面询问病史：包括受伤经过，致伤原因、有无异物残留、是否合

并系统性损伤，受伤前双眼情况、就诊经过等。

2. 辨识严重眼外伤

(1) 合并伤：面部有弹片伤时，考虑眼内异物。眼睑撕裂时，检查是否存在眼球裂伤。

(2) 视力：比较伤侧和健侧的视力，评估视力受损情况。重度视力丧失常提示严重的眼外伤。

(3) 眼球结构：有无明显的角膜或巩膜撕裂；结膜下出血时可能覆盖于发生开放伤的眼球上；眼球表面出现深色的葡萄膜组织提示开放性眼外伤；前房积血常提示严重的钝器伤或穿透伤；眼球突出可能提示球后出血；异物是否穿透眼球。

(4) 瞳孔：瞳孔畸形可能伴发于开放性眼外伤。

(5) 眼球运动：一侧眼球活动度下降可能由开放性眼外伤引起，其它原因包括肌肉损伤、眼眶骨折以及眼眶出血。

三、现场急救

1. 初期急救原则

(1) 眼外伤合并有重要脏器损伤、大出血或休克时，按ABC原则救治，先抢救生命，待生命体征平稳后，再处理眼部伤和四肢损伤。

(2) 有眼睑裂伤时，不要忽略对眼球的检查。

(3) 眼化学伤、毒剂伤或放射性沾染，应立即用大量清水冲洗。

(4) 止痛、包扎止血，不外敷伤口，以免影响手术清创，同时抗感染治疗。

(5) 有眼球穿通伤和眼内容物脱出者，滴入抗生素眼液，双眼包扎，立即后送。

(6) 不要随意摘除眼球。

(一) 开放性眼外伤

1. 使用硬质眼罩。

2. 勿在眼球表面施加压力，不做手术处理。

3. 禁用任何外用药。

4. 口服或静滴喹诺酮类抗生素，如环丙沙星，500 mg，2/日。

5. 24－48 h 内后送紧急治疗。

6. 预防性应用破伤风类毒素。

7. 给予非那根 50 mg 或丙氯拉嗪 10 mg 肌注，防止呕吐。

（二）结膜下出血

1. 单纯小的结膜下出血无需治疗。

2. 视力正常的冲击伤伤员无需特殊治疗。

3. 钝性损伤时出现伴有结膜水肿的较大结膜下出血，或任何在穿透伤时出现的结膜下出血，应怀疑开放性眼外伤可能，按上述原则处理。

（三）角膜擦伤

1. 注意问题：

（1）角膜擦伤常伴发开放性眼外伤。

（2）通常会出现疼痛、流泪、畏光等症状。

（3）擦伤或大量流泪可能导致视力受限。

（4）条件允许时可使用表面麻醉或者钴蓝光协助诊断。

（5）严禁使用表面麻醉作为止痛剂持续使用，以免延迟愈合并导致其它并发症。

2. 处理：

（1）小的擦伤在没有眼罩的情况下也可愈合良好。

（2）使用广谱抗生素眼膏如多链丝霉素、红霉素或枯草菌肽外涂。

（3）止痛：①加压眼罩；②0.1%双氯芬酸滴眼；③睫状肌麻痹剂如1%托吡卡胺或者盐酸环喷托酯以及加压眼罩；④0.25%东莨菪碱滴眼，2/日。

（4）如无眼罩，则用抗生素滴眼液如氟喹诺酮或者氨基糖苷类替代软膏。佩戴墨镜，减轻畏光症状。

（5）佩戴隐形眼镜的伤员，需取出镜片，不可使用眼罩，以防发生细菌性角膜溃疡。

（6）角膜热灼伤的初始治疗与角膜擦伤类似。

（7）所有角膜擦伤伤员需每日进行检查，以确保未发生继发感染。

（四）角膜化学损伤

1. 使用生理盐水、乳酸林格氏液或平衡盐溶液即刻大量冲洗30 min。无条件时甚至可用未消毒水冲洗。

2. 条件允许时，在冲洗前表面麻醉。

3. 测量泪液的pH值，明确眼内是酸性还是碱性，继续冲洗直至pH值回复正常。

4. 切勿使用碱性溶液来中和酸，反之亦然。

5. 去除残留的异物。

6. 进行荧光素试验寻找上皮缺损：①如无上皮缺损，可使用人工泪液滴眼；②如出现上皮缺损，使用广谱抗生素眼膏如多链丝霉素、红霉素或枯草菌肽。

7. 非腐蚀性化学损伤通常无后遗症，较为严重化学损伤可能需要1%泼尼松龙滴剂，4－9/日，0.25%东莨菪碱滴剂，2－4/日。

8. 如上皮缺损较大，则在两次滴剂或眼用软膏之间使用加压眼罩。

9. 监测是否发生角膜溃疡，直至上皮完全愈合。

10. 眼球严重的酸或碱损伤可能导致角膜感染、青光眼，甚至可能失去眼球，应在24－48 h内紧急处理。

11. 当恐怖袭击如芥子气造成的眼外伤时，使用5%硼酸软膏处理，可润滑并抗菌。如为神经毒剂损伤，可使用1%硫酸阿托品眼膏处理眼部症状，1－3天内每隔数小时重复使用。

12. 在两眼睑之间使用无菌凡士林软膏，加大润滑力度，防止眼睑的粘连。

(五) 角膜溃疡和细菌性角膜炎

1. 诊断注意问题：

(1) 角膜溃疡和细菌性角膜炎是非常严重的情况，可引起视力甚至眼球丧失。

(2) 伤员是否存在角膜擦伤病史或隐形眼镜佩戴史。

(3) 视力是否有明显下降。

(4) 荧光素试验检查。

(5) 肉眼可见角膜上有白色或灰色斑点。

2. 处理：

(1) 喹诺酮滴眼液，如氧氟沙星滴眼液持续滴眼。

(2) 0.25%东莨菪碱，1滴，2/日，可帮助缓解睫状肌痉挛带来的不适。

(3) 禁止使用表面麻醉剂来控制疼痛。

(4) 如果伤员在48 h内病情无好转，需尽快至专科医院行进一步治疗，以免感染恶化病情，并造成永久性损伤。

(六) 结膜和角膜异物(见图5.1－1)

1. 注意问题：

(1) 突发的不适或可疑异物病史。

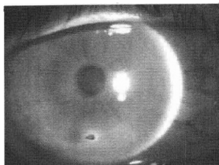


图5.1－1　角膜异物

（2）如怀疑有开放性眼外伤，按前文所述处理。

（3）需明确看到异物方可确诊，确诊困难时，可用荧光素染色，检查有无角膜损伤。

（4）如在使用表面麻醉剂之前请伤员指出感觉到异物的部位。

（5）切忌强行拔开眼睑，应使用棉棒来使眼睑外翻，有助于检查者辨别位于上睑板的异物。

2. 处理：

（1）在表面麻醉的情况下，冲洗掉或使用湿润的无菌拭子拭去浅表结膜或角膜的异物。

（2）附着于角膜的异物，可用刮刀或者无菌注射针头挑去，注意沿眼球切线方向进针。

（3）未见异物但高度怀疑时，在表面麻醉之后使用人工泪液足量冲洗或者湿润的棉棒扫过结膜穹窿，有可能去除异物。

（4）如果在去除异物之后出现上皮缺损，按前文所述的角膜擦伤处理。

（七）前房积血（见图5.1－2）

1. 降低眼球内压力。

2. 怀疑眼球开放伤时，按眼球开放伤处理。

3. 避免再次出血。严禁使用非甾体抗炎药物，长期平卧休息，禁止阅读。

4. 1%泼尼松龙滴眼，4/日；0.25%东莨菪碱滴眼，2/日。

5. 非加压眼罩或墨镜遮盖眼球。

6. 抬高头部，促进前房内红细胞的沉降。

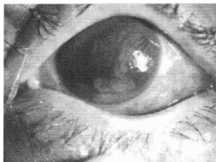


图 5.1－2 前房积血

7. 监测眼压，评估伴发开放性眼外伤的可能性。

8. 必要时表面使用 β 阻滞剂如噻吗洛尔或左布诺洛尔，2/日，预防眼内压升高。

9. 如果发现眼内压显著升高 >30 mmHg，迅速给予乙酰唑胺 500 mg 口服或者静滴，甘露醇 1－2 g/kg，静滴（>45 min），降低眼内压。

（八）球后出血

1. 注意问题：

严重的眼部疼痛、眼球突出、视力丧失及眼球运动受限时常提示球后出血可能。但眼睑明显水肿时可能会掩盖眼球突出表现，如发现不及时，则眼球压力可迅速上升导致失明。

2. 处理：

（1）立即实施外眦切开术。当眼球正常结构已遭破坏，则不能施行此手术。

①在外眦注射 2% 利多卡因和 1：100 000 的肾上腺素（见图 5.1－3a）。

②使用直血管钳钳夹外眦，从颌骨直至侧穹窿（见图 5.1－3b）。

③在睑外侧韧带压痕的中间，用直剪剪出一个 1 cm 长的横行切口（见图 5.1－3c）。

④用大的有齿镊夹住下睑，将眼睑从面部推开，拉紧外侧韧带，使其便于切断并从眶缘松解（见图 5.1－3 d）。

⑤使用圆剪剪开下角，剪刀与睑部平行，尖端指向下颌，内刃贴于结膜前方，外刃置于皮肤深部。

⑥充分拉起眼睑，以缓解眼球的压力。

⑦如果下眼睑不能随意活动，剪开剩余的外侧连接组织。

⑧剪开结膜或者皮肤 0.5 cm(见图 5.1 - 3e)。

⑨剪开下眼睑以缓解眶内压力。每小时给予红霉素眼膏或者润滑膏涂沫角膜,以防止角膜干燥或感染造成角膜破坏。切勿在暴露的角膜上放置吸水纱布。

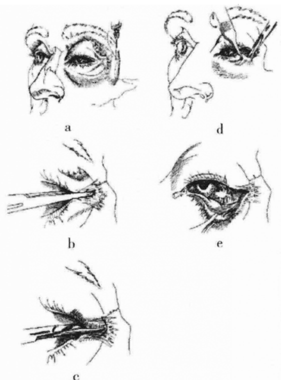


图 5.1 - 3　外眦切开术

(2) 快速后送,24 - 48 h 内专科处理。

(3) 必要时表面使用 β 阻滞剂如噻吗洛尔,帮助降低眼球内压力。

(4) 如果眼球内压力升高 >30 mmHg,则按前文所述处理。

(九) 眼眶底爆裂性骨折

1. 注意问题:

此种骨折通常是眼球或眶缘钝器伤所致,常伴发于头部及脊柱外伤。如出现眼球内陷、复视、眼球运动能力下降、三叉神经分支感觉减退、伴发结膜下出血或前房积血时,应怀疑爆裂性骨折。

2. 处理:

(1) 伪麻黄碱 60 mg/6 h。

（2）使用广谱抗生素 7 d。

（3）冰袋敷患处，嘱伤员不要擤鼻子。

（4）严重的眼球内陷、复视可于伤后 24 - 48 h 内行眶修补手术。

（十）眼睑撕裂

1. 未累及边缘

（1）血供良好时无需延期缝合。

（2）冲洗、消毒并检查是否有异物存留。

（3）表层撕裂可用 6 - 0 丝线或尼龙缝线间断缝合。

（4）水平撕裂伤在修复时一并修复轮匝肌和皮肤。

（5）如果有皮肤缺失，可做前移皮瓣来填充缺失。对于垂直的或者放射状撕裂伤，在眼睑边缘使用牵引线 7 - 10 d。

（6）抗生素软膏 4 次/d。

（7）在 5 d 后可拆除皮肤缝线。

2. 累及边缘：这里只介绍组织缺损 <25% 的下眼睑边缘撕裂伤的修复（见图 5.1 - 3a）。

（1）尽可能减少切除无活力组织，形成一个规则的楔形（见图 5.1 - 3b）。

（2）通过睑板腺腺孔，距离伤口边缘 2 mm、深 2 mm 处睑缘放置一根 4 - 0 丝线或尼龙缝线，打上滑结，匀称缝合缺损（见图 5.1 - 3c）。

（3）松开滑结，紧贴睑板内侧放置大约 2 - 3 根 5 - 0 或 6 - 0 可吸收缝线。不穿过皮肤和结膜（见图 5.1 - 3 d）。

（4）分别在预先放置的 4 - 0 缝线的睑缘前、后方放置 6 - 0 丝线或尼龙线（见图 5.1 - 3e）。

（5）中间和后面的缝线可留得稍长些，并在前面缝线的下面打结，确保创缘外翻（见图 5.1 - 3f）。

（6）用 6 - 0 丝线或者尼龙缝线关闭皮肤。眼睑牵引至少 5 d。皮肤的缝线在 3 - 5 d 后可去除；边缘的缝线在 10 - 14 d 去除（见图 5.1 - 3 g）。

3. 眼睑撕裂伤修复的额外要点：

（1）组织缺损 >25% 则需要皮瓣或移植物修补。

（2）如果在伤口中有眼眶脂肪，或在上睑撕裂伤中发现眼睑下垂明显，则需怀疑眶膈和腱膜提肌的损伤。

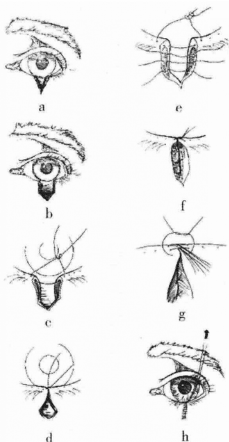


图 5.1－3　眼睑边缘撕裂伤的修复

(3) 如果为眼睑撕脱,找到并包裹缺失组织,冰水保存。在植回原位前,该组织须浸泡在稀释的抗生素溶液中。如出现坏死,应行小清创术以防止进一步损伤。用上述睑缘修复方式修复时,应确保撕脱组织解剖位置正确。

(4) 睑缘中层损伤可引起泪管系统的破坏。如怀疑泪管损伤,应在 24 h 内修复,防止泪管狭窄等并发症发生。

(十一) 眼球摘除术

除非眼球完全破裂,否则现场救援时不应摘除受伤眼球。但伤员伤情严重、伤眼无任何光感以及估计短期内不能后送时,可考虑眼球摘除术。因为严重受损的无感光眼球如果没有被摘除,可能发生交感性眼炎,导致对侧眼的视力丧失的风险。

第二节 颅脑损伤

颅脑损伤是一种严重的创伤，其发生率占全身创伤的第2位，仅次于四肢伤，病死率和致残率却是第1位。在目前的医疗水平下，重型颅脑损伤的病死率仍高达30%－50%，致残率为8%－12%。因此，对于“移动ICU”救援队员来说，能否正确判断伤情，及时实施有效的急救措施，合理分类后送是提高颅脑创伤整体救治率的关键。

一、损伤分类

1. 根据外界暴力作用于头部的方式不同，分为两种：

(1) 直接暴力损伤：进一步分为加速性损伤（包括冲击伤和对冲伤），减速性损伤和挤压伤。

(2) 间接暴力损伤：进一步分为颅脊联合伤，挥鞭样损伤及胸部挤压伤。

2. 根据损伤部位不同，分为头皮损伤、颅骨骨折（包括颅盖骨折和颅底骨折）、脑损伤和颅内血肿。

3. 根据伤后硬脑膜是否完整分为开放性颅脑损伤和闭合性颅脑损伤两类。

二、伤情评估

1. 病史采集

如伤员意识清醒，要简明扼要的了解受伤原因、时间、部位、伤后意识改变等。同时还应询问有无头痛、恶心、呕吐、昏迷、抽搐等情况；如果伤员处于昏迷状态，则通过简单的查体及生命体征变化的观测进行伤情初步判断。

2. 体格检查

(1) 生命体征：对所有伤员，应首先检查体温、呼吸、脉搏、血压等生命体征。若生命体征不稳定，应在积极的呼吸循环支持、抗休克治疗的同时实施进一步检查，不能因追求最终诊断而延误治疗。对于发生休克的伤员应首先排除胸腹腔脏器损伤大出血的可能，必要时同时实施颅脑和胸腹腔手术。若伤员接诊时生命体征正常，但随后又发现血压升高，脉压加大，呼吸和脉搏变慢等改变时. 则说明有进行性颅内压增高，常提示严重脑肿胀或颅内迟发性血肿。

（2）意识状态：应用格拉斯哥昏迷量表（GCS）对意识状态进行客观评价（见表 5.2－1）。根据 GCS 评分，可将颅脑外伤分为四型：①轻型，13－15 分，意识障碍 30 min 以内；②中型，9－12 分，意识障碍 30 min －6 h；③重型，6－8 分，意识障碍至少 6 h 以上或再次昏迷者；④特重型，3－5 分，伤后持续深昏迷。

表 5.2－1　格拉斯哥（Glasgow）昏迷分级

运动反应	记分	言语反应	记分	睁眼反应	记分
遵嘱运动	6	回答切题	5	自主睁眼	4
疼痛定位	5	回答错误	4	呼唤睁眼	3
疼痛逃避	4	语无伦次	3	刺痛睁眼	2
疼痛屈曲	3	仅能发声	2	不能睁眼	1
疼痛过伸	2	不能发声	1		
疼痛无反应	1				

（3）瞳孔变化：对每个颅脑创伤的伤员，都必须检查双侧瞳孔的大小是否对称，形态是否正常，对光反应是否灵敏。颅脑创伤后发生瞳孔大小、形态及眼球运动变化时常提示病情严重，提示颅内压增高脑疝形成或脑干损伤可能。如果伤员昏迷伴有单侧瞳孔散大、对光反射消失，提示可能发生了脑疝；双侧瞳孔散大固定伴有深昏迷提示脑疝晚期；双侧瞳孔极度缩小伴有意识障碍提示脑桥受损；单侧瞳孔散大但意识清醒者提示可能为动眼神经受损。

（4）局限性体征：观察伤员的自主动作和对疼痛刺激的反应，检查两侧肌张力、肌力是否对称，有无痉挛性或弛缓性瘫痪。一侧肢体及面肌瘫痪和运动性失语说明大脑半球运动区域损伤；偏身运动和感觉障碍常是由于中央前回和中央后回部位的病灶导致；若发现截瘫，需考虑脊髓损伤可能。

（5）伤口检查：对每个伤员均需检查是否有头面部伤口，伤口位置、形态、深度、数量。对伤口的分析能提示其受伤机理，尤其对昏迷伤员，通过伤口检查能帮助推断受伤机制并为下一步处置提供有价值的信息。

（6）复合损伤：检查是否合并胸腹部、肢体以及重要脏器的损伤。

3. 辅助检查

（1）CT 平扫：CT 是目前诊断颅脑损伤最迅速可靠的检查，对其诊断有决定性价值，它能有效地提高诊断准确率并因此使进一步治疗成为可能。随着便携、移动式 CT 设备被配置到前线救援队，使在灾难条件下对颅脑外伤实施快速检查成为可能。如条件允许，应对所有伴伤后昏迷史的颅脑创伤伤员行头颅 CT 检查，怀疑穿透伤的伤员必须行头颅 CT 扫描（见图 5.2－1 和图 5.2－2）。

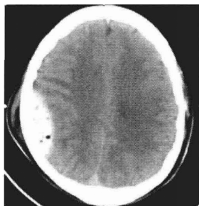


图5.2－1　急性硬脑膜外血肿 CT 表现

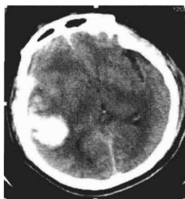


图 5.2－2　急性脑内血肿

（2）头颅 X 线平片：尽管 CT 已成为颅脑外伤首选检查，但对骨折、颅内积气或异物，头颅平片的诊断效果较 CT 更加全面。因此，对于开放伤伤员，应常规行头颅正侧位摄片。而在没有 CT 扫描仪的情况下，应对

所有颅脑外伤伤员进行头颅正侧位摄片检查。

(3) 腰椎穿刺：颅脑损伤行腰椎穿刺的目的在于了解颅内压，了解脑脊液生化及细胞数，排除颅内感染。腰椎穿刺一般在伤情相对稳定时进行。在行腰椎穿刺之前应常规检查眼底，了解有无视乳头水肿及颅内压增高征象以防穿刺释放脑脊液诱发枕骨大孔疝。

三、现场救治

颅脑创伤的救治主要包括早期颅内压的控制，维持足够的脑血流灌注及防止因低氧血症、低血压、发热而使脑组织经历继发性损伤。对重型颅脑外伤伤员进行急救时，首要的抢救措施是立即进行气管插管给予足够的通气，并在第一时间开始脑复苏，避免因为诊断而耽误病情，最大限度的争取神经功能的恢复。

1. 现场急救

(1) 保持气道通畅：重型颅脑创伤后，由于伤员处于昏迷状态，可因舌后坠或呕吐物、血液误吸入气管造成呼吸道梗阻、呼吸困难。故应及时清除气道分泌物及异物，调整头位为侧卧位，必要时就地置入口咽或鼻咽通气管，深昏迷者行气管内插管或气管切开，以保证呼吸道通畅；若伤员已经出现呼吸停止或通气不足，应连接简易呼吸器行辅助呼吸。

(2) 抗休克治疗：颅脑损伤后出现失血性休克，多见于颅脑开放伤或其他部位并发伤，应首先确认出血部位，并及时给予临时止血及包扎。立即穿刺外周静脉建立静脉通道，快速输液，必要时使用血管活性药物。若外周静脉穿刺困难应立即行静脉切开术建立静脉通道实施抢救。

(3) 心肺脑复苏：对急救过程中发生呼吸心跳骤停的伤员，应立即进行心肺脑复苏。

(4) 伤口止血：对头皮伤口活动性出血的伤员，均应快速止血，尽可能减少失血。

(5) 合并伤处理：胸部、腹部、四肢、骨盆及脊柱脊髓损伤的处理详见相关章节论述。

(6) 复合伤处理：颅脑损伤可同时见于复合烧伤等，处理详见相关章节论述。

2. 非手术治疗

颅脑损伤伤员需要手术治疗的只有15%左右，大部分轻、中型及重型中的一部分多以非手术治疗为主，治疗原则采取营养支持，防治并发

症，有脑水肿颅内压增高的伤员应脱水降颅内压，同时头颅 CT 扫描动态观察病情改变，如出现病情恶化应立即采取手术治疗。

3. 手术治疗

颅脑损伤的手术治疗是整个救治工作的重要组成部分。手术治疗的原则是救治伤员生命，纠正或保存神经系统重要功能，降低伤残率和死亡率。

（1）麻醉：急性颅脑损伤伤员的麻醉要求，不仅是为伤员镇痛，给手术创造有利条件，而且要求快速、平稳、较少影响颅内压。

（2）基本手术方式：①钻孔探查：适合于伤情较重，迅速恶化，来不及进行辅助性检查，而需要紧急钻孔的伤员，钻孔的方法通常根据颅脑损伤机制和临床征象即可初步判定钻孔的部位。首先选择骨折线通过血管压迹附近钻孔，其次选择颞部，尤其是瞳孔散大侧，其后则可按额颞部、顶颞部、额前及枕后的顺序钻孔探查；②骨窗开颅：经术前定位或钻孔探查明确颅内血肿后延长切口将钻孔按手术要求扩大成一骨缺损，一般为 6－8 cm 的骨窗，清除硬膜外血肿，或呈瓣状切开硬脑膜清除硬膜下及（或）脑内血肿；③骨瓣开颅（见图 5.2－3）：常用于诊断和定位较明确的伤员，可以在术前预计好骨瓣的位置和大小，其优点是显露较好，操作有序，方便止血，不留缺损。

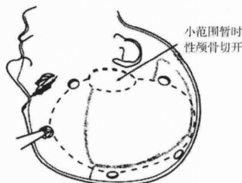


图 5.2－3 骨瓣颅骨开颅术

四、不同部位颅脑损伤的处理

1. 头皮损伤

发生头皮挫伤及皮下血肿时，损伤范围均较局限，通常无需特殊处

理。帽状腱下血肿出血量大时,需严格消毒后抽吸血肿并加压包扎,预防性使用抗生素。骨膜下血肿禁忌加压包扎。头皮裂伤应尽早清创,72 h 内可一期缝合。头皮部分撕脱,蒂部保留供应动脉者,彻底清创后,将皮瓣复位缝合。完全性头皮撕脱时,皮瓣往往污染严重,现场救治重点在于创面的止血和清创,局部无菌敷料覆盖后后送至后方医疗机构行二期植皮手术,需加强抗感染治疗。

2. 颅骨骨折

颅骨骨折包括颅盖骨折与颅底骨折。颅骨骨折的严重性,并不在其本身,而在于引起的颅内原发或继发损伤,如脑、颅内血管、脑神经等的损伤,以及脑脊液漏、感染等并发症。

(1) 颅盖骨折:颅骨骨折除合并颅内血肿等其他危及生命的颅内损伤时需急诊手术外,一般不在灾害现场行紧急手术。对所有颅骨骨折伤员均需 24 小时内密切观察病情变化。若观察过程中伤员出现神经功能障碍加重或意识障碍加深需考虑迟发性颅内血肿的可能。线性骨折及洞穿性骨折以处理继发颅内损伤为主,骨折本身无需特殊处理。凹陷性骨折符合以下情况时需手术治疗:①骨折片陷入深度在 0.5 cm 以上;②骨折位于功能区;③骨折片刺入颅内;④开放性凹陷骨折;⑤伴有癫痫发作者。常用的手术方法包括骨折片整型复位术和骨折片清除术。当颅骨骨折为开放性骨折时,应将骨折线内异物除净,并加强抗感染治疗,否则易诱发颅内感染。

(2) 颅底骨折:颅底骨折合并脑脊液漏时,应注意预防颅内感染,其治疗原则为"一早三禁":①早期应用抗生素,预防和控制颅内感染;②禁止用棉球堵塞鼻腔或外耳道,预防逆行颅内感染;③禁止用生理盐水冲洗鼻腔或外耳道;④禁止用力咳嗽,擤鼻,排便。当颅底骨折合并口鼻大出血者应及时行气管切开,置入气管套管并充盈气囊,防止血液吸入气管造成窒息。考虑颈内动脉损伤者应行后鼻腔填塞,尽早后送至后方医院,进一步明确诊断后行血管内介入治疗。颅底骨折合并视神经管骨折压迫视神经时,应尽早后送,争取在 12 h 内开颅行视神经管减压术。

3. 脑组织损伤

(1) 轻型颅脑创伤:并无大碍,可尽早后送,以卧床休息和对症给药为主,对症处理包括止痛与镇静。饮食不予限制,个别恶心、呕吐较重者,酌情输液。大多数轻型颅脑损伤伤员经治疗后即可恢复。

(2) 中型颅脑创伤：应以防治继发性脑损伤为主，头位应抬高约30°，同时密切监测病情变化。维持氧分压在 100 mmHg 以上，二氧化碳分压应控制在 35 - 40 mmHg。合并有脑脊液漏时，应给予能透过血脑屏障的广谱抗生素，对伤口严重污染或治疗延迟 > 18 h，需联合使用覆盖厌氧菌的甲硝唑。监测血生化及凝血指标，出现异常时及时处理。伴有颅内压增高症状者，可给予脱水药物。

(3) 重型和特重型颅脑创伤：首先确保呼吸道通畅，严密观察病情变化。对于 GCS < 8 分的伤员，建议进行颅内压监测。脑室外引流装置不仅能引流脑脊液，而且能有效地监测颅内压。可将其像中心静脉导管或动脉导管一样与测压计或多功能生命体征监测仪相连接。操作步骤如下：在冠状缝前旁开中线 2.5 - 3 cm 作直切口。手摇钻钻骨孔一枚，挑开深面的硬膜，置入脑室外引流管至侧脑室额角，深度约 5 - 6 cm(见图 5.2 - 4)。导管头在冠状面上指向内眦，在矢状面上指向外耳道。非常小的脑室可以通过将导管头在冠状面内指向鼻根部而容易穿刺成功。导管选择方面最好使用脑室外引流，但也可以使用单腔导尿管替代。

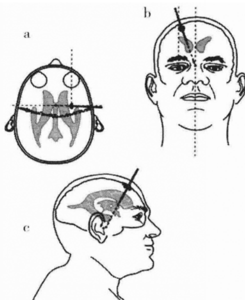


图 5.2 - 4 脑室内引流导管的放置

(4) 急诊探查：急诊探查的指征包括：①伴神经功能障碍的占位病灶；②颅内血肿(如急性硬膜下，硬膜外血肿)伴中线移位大于 0.5 cm，或

皮层受压超过相应的程度;③伴神经功能障碍的粉碎性凹陷性骨折;④神经功能进行性恶化的穿透伤。操作步骤如下:剃除毛发,全麻,头架固定。作广泛的大皮瓣切口,皮瓣应保证宽基底以防缺血,皮瓣下应垫以卷折的大纱垫以防止皮瓣供血血管打折、皮瓣缺血。探查时应选择标准的位置多处钻孔,以保证必要时可连成一骨瓣。可选用线锯开颅,当然有条件的话电动或气动铣刀开颅会更方便。切开硬膜,暴露全脑,轻柔地清除血肿,仔细止血并关闭硬膜(见图 5.2－5)。如需要减张缝合硬膜,可选用骨膜或颞肌筋膜或阔筋膜张肌。在骨瓣边缘及硬膜中央都应进行悬吊,以减少死腔并减少术后硬膜外血肿的发生。骨瓣复位并用钢丝或丝线固定。若脑肿胀明显则不宜复位,可丢弃骨瓣或将其保存在腹壁下。硬膜外或头皮下需置管引流渗血渗液。绷带包扎整个头部。

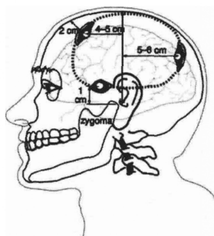


图 5.2－5　颅面标志物及标准的钻孔位置

(5) 其他治疗措施:①防治脑水肿,按 1 g/kg 给予甘露醇脱水,并以 0.25－0.5 g/kg 的剂量每 4 h 一次维持治疗;②亚低温疗法:单纯脑外伤伤员可考虑轻度亚低温治疗,但对于多发伤的伤员不应选择;③控制癫痫、惊厥发作,制止躁动;④预防性应用抗生素。

五、后送

除对一些呼吸、循环功能衰竭、濒危而不适于后送的伤员应就地急救外,所有颅脑伤员均应尽早后送。转送前必须有初步检查的记录及病史,在伤员呼吸道已通畅,休克得到纠正的情况下方可转送,途中准备必要的

抢救器材及药品，运输工具要求迅速平稳，以空运后送为首选。如无空运后送条件，考虑到后送过程中可能出现意外，开颅术后伤员应该观察 12 - 24 h 后才能考虑后送，否则一旦转运途中发生术后迟发性血肿则无法处理。所有 GCS 评分 12 分以下的伤员在后送过程中需准备机械通气设备。GCS 评分 8 分以下伤员需接受颅内压监测。

如伤员有脑室引流管需在转运前确认位置良好，固定确实并工作正常。护送的医疗人员必须有能力处理颅内高压，并能对脑室引流管可能发生的故障进行原因排查并予以解除。在后送过程中能采用的降颅压的措施限于抬高头位，增加镇静，巴比妥盐麻醉剂，脑室引流和温和的过度通气。重型脑外伤伤员的陪同人员除了会监测颅内压和脑血流外，还必须能够管理气道，引流管及静脉泵、熟悉常用静脉使用的药品。

对于可能存在颅内损伤并可能在后送途中加重的伤员，应尽可能在地面时完成手术探查，如放置脑室引流管，清除血肿等。GCS > 12 分的脑外伤伤员若出现病情加重时尚未进行气管插管，需实施或作好气管插管的准备。

第三节 面 颈 部 损 伤

灾害现场面颈部损伤较为常见，由于涉及到呼吸、脑供血等主要区域，一旦处理不及时可导致很高的病死率。因此，“移动 ICU”救援队到达现场后，对于面颈部损伤伤员首先要明确有无气道、血管损伤，能否及时发现和正确的处理气道阻塞往往是影响抢救成败的关键。

一、伤情评估

首先稳定伤员的生命，ABC 的抢救顺序是至关重要的：A：保持气道通畅，同时尽量保持伤员的颈椎固定；B：可以先采取直接压迫来控制出血，如果失败要及时进行手术；C：尽早对其他伤情进行全面的评估，包括骨折、裂伤、食管损伤、眼外伤等。

1. 一旦伤员情况稳定，小心地拭去伤口表面血凝块，确定受伤的范围和程度。

2. 对眼眶、上颚骨、下颚骨、前额骨应该仔细的触摸以确定有无骨折。

3. 仔细检查口腔，包括粘膜有无裂伤、淤血、错位、咬合不正或者牙

齿残缺等。牙齿移位往往提示骨折存在。

4. 检查颅神经，评估视力、听力、面部感觉、面肌运动、舌运动、眼球运动等。

5. 明确有无视力下降、视野缺损、复视或眼球活动性异常等。

6. 如果发现眼间距 >40 mm，应考虑鼻眶部骨折的可能性，此时尽量不要去探查鼻部，以防脑脊液漏造成颅内感染。

二、不同部位损伤的处理

1. 面部骨折

总的原则是复位固定骨折的碎片，利用牙套或者板钉进行固定。一般可在后送到后方医疗机构后进行处理，但有严重的牙齿移位或者阻塞气道，需立即现场抢救。

(1) 下颌骨骨折：除面部骨折之外最常见的就是下颌骨骨折。骨折的部位常发生在髁下，表现为下颌活动受限或者咬合不正。50% 的伤员存在多发骨折。骨折的处理要根据骨折的位置、严重程度和残留牙齿的情况而定：①位于骨折线上的牙齿如仍稳定并且牙槽完整时，应予以保留。严重松动或者牙髓暴露时应拔除牙齿；②没有移位的髁下骨折有正常的咬合时只需简单牙套固定即可；③在牙齿的外侧放置弓形棒，起到固定的作用（见图 5.3－1）；④如果下颌骨部分撕脱，或者下颌骨碎片被污染时，可用外部双相夹板来固定。

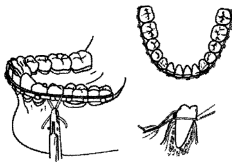


图 5.3－1　弓形棒的应用

(2) 鼻部骨折：较常见骨折类型，可根据鼻外形或鼻骨是否移位来判断。治疗的关键是控制鼻出血，常采用填塞或者气囊压迫止血（见图 5.3－2）。如果伤员有鼻中隔血肿，应该立即切开引流然后包扎。骨折可待后送行骨折闭合复位术。

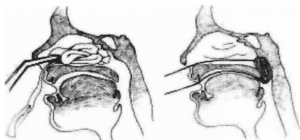


图 5.3－2 鼻腔填塞

(3) 上颌部骨折：关键是处理气道阻塞和出血。面中部骨折出血(如颌内动脉及其分支的损伤)最难以控制,可危及生命,属于严重损伤,常同时合并有中枢或者眼眶的损伤。救援人员可通过系统性触诊、视诊,发现有无捻发音,压痛,血肿,结膜下出血等来判断是否存在上颌部骨折。按 Le Fort 分类方法将上颌骨骨折分为三型(见图 5.3－3)：Ⅰ型骨折牙槽突完全从上颚分离;Ⅱ型骨折位于面中部包括鼻骨,眼眶;Ⅲ型骨折为面颅分离(颅面离断)。治疗上首先保持气道通畅、控制出血。可放置鼻导管以利于行上颌复位固定术,但避免穿透筛板或插入前颅窝。可利用下颌骨来固定上颚。一旦控制出血,并不需要紧急处置。

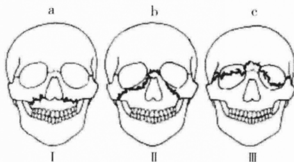


图 5.3－3 Le Fort 分类

2. 面部软组织损伤：总的治疗原则包括：①避免损伤周围重要结构例如面神经、腮腺管;②伤口冲洗,在缝合前去除伤口内的异物;③清创去除伤口边缘的污染组织,避免不必要的损伤;④面部裂伤应在 24 h 之内逐层缝合。

(1) 面神经损伤

①仔细的检查面神经的五大分支(见图 5.3－4)。对于外眦垂直线

前方的分支损伤不需要处理。

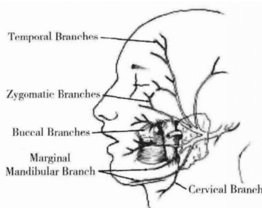


图 5.3－4　面神经分支

②在伤口边缘固定神经游离端。

③神经断端可用 3 或 4 道 9－0 的尼龙线缝合神经外膜。

④神经断端之间不能缝合时，可用耳大神经进行架桥。

⑤如果伤口严重污染无法一期缝合，可将神经断端暂时固定并做好标记，待二期修复。

（2）腮腺管损伤：腮腺的贯通伤或者面颊部的损伤导致唾液外漏时，应考虑到腮腺管的损伤。

①用手压迫伤口，查看唾液渗出情况。

②应用泪道探子从口腔的腮腺管开口进行探查，开口的位置在上颌第二磨牙的附近。

③用 6－0 可吸收缝线进行修复（见图 5.3－5）。

④条件允许时，可在腮腺管内植入支架，有利于伤口闭合并防止狭窄。

3. 颈部血管损伤

（1）颈内动脉损伤

①需要立即处理，否则会进展为偏瘫和深昏迷。可以结扎所有颈内动脉的分枝血管。暂时性分流术通常止血效果不佳。

②小的破口在清创以后可以用 6－0 的聚丙烯线缝合。

③如果动脉有缺损，可以静脉进行修补。

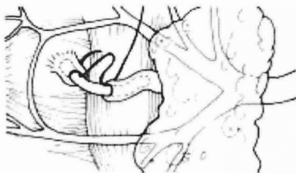


图 5.3－5 修复腮腺管

④如果损伤的范围较大，需要分段切除并重建血流。

⑤如果整个颈动脉系统都闭塞时，可根据伤员的情况行颈动脉结扎术。

⑥在行分流或架桥修补之前可用漂浮导管将远端的血块清除。

(2) 颈内静脉：最好通过侧缝法进行修补，如果对侧颈静脉通畅可以进行结扎。

(3) 椎动脉损伤：如果颈后外侧的伤口在压迫颈动脉的情况下仍有出血，应怀疑有椎动脉的出血。左侧的椎动脉发育不全比较常见。椎动脉的暴露比较困难，当对侧椎动脉完好时，可以对损伤侧椎动脉的远近段进行结扎。必要时可用骨蜡和 Foley 导管来止血。

4. 喉气管损伤

(1) 通过气管插管或气管切开建立有效通气。

(2) 仔细清创，尽量复位碎片。气管可以用可吸收缝线缝合，喉软骨骨折可用不可吸收缝线固定。

(3) 喉部外伤的处理包括紧急加压、骨折固定、粘膜层对粘膜层的缝合，如果存在大范围的软骨破坏、结构支撑力下降或者前联合损伤的情况下可以使用支架进行辅助治疗。

(4) 避免过度的去除软骨和粘膜以免造成气管和喉头狭窄。

(5) 如果怀疑有喉气管离断损伤，应避免进行气管内插管，有可能使喉气管不全离断变为完全离断，还有可能造成呼吸道阻塞导致窒息的危险。

(6) 最好在清醒状态下局麻进行气管切开术或环甲膜穿刺术，当给予气管内滴灌麻醉时，要确保回抽有空气时再注射药物。

（7）气管损伤功能重建，术后需固定下颌于胸部 10 d 左右，以避免伸展性损伤。

5. 食道损伤：25% 的食道损伤伤员无任何症状，常易漏诊，造成后期极高的病死率。空气吸入法可有助于食道损伤的鉴别。

（1）清创失活组织。

（2）用可吸收缝线分 2 层闭合伤口。

（3）漏口修补处用肌瓣保护

（4）闭合引流。

（5）损伤范围较大时需要进行侧方食管造瘘术。

（6）不求高张力闭合伤口。

（7）术后第 7 d 行钡餐检查，进食前严禁拔除引流管。

（8）合并气管和血管的损伤时，需要用健康组织进行分隔，可以用带状肌，也可以使用胸锁乳突肌的根部。

（9）后期食管瘘的发生率为 10%－30%，多由于清创不当、食管壁血供受损、伤口闭合时张力较高或者感染等引起。治疗上维持营养、确保引流、每周复查钡餐。

6. 颅底、颞骨和耳部损伤：颅底骨折具有隐匿性，可以通过颅底骨折的一些征象如 Battle's 征、熊猫眼等来判断。

（1）检查外耳道。当颞骨骨折合并硬脑膜破裂时，严禁外耳道填塞，否则会造成颅内感染。

（2）外耳道内膜线形撕裂伤往往提示有颞骨的骨折，需检查面神经功能。

（3）鼓膜穿孔可以进行观察，绝大多数可以自行愈合，可用抗生素滴耳液防止破孔干燥。

（4）鼓室积血常见于听道和颞骨的外伤，伤员有听力丧失。如条件允许，可以用音叉进行简单的听力测试。

（5）任何耳部和颞骨的损伤都可以造成耳鸣，大多数可以自愈，但要准确记录以方便后期治疗。

（6）在爆炸性损伤或噪音损伤后应考虑有感音神经性听觉丧失，应给予强的松 1 mg/Kg。

（7）如声创伤后出现造成头晕和眩晕，提示存在外淋巴瘘，应尽快联系后送行专科处理。

三、颈部穿透伤的处理

颈部穿透伤多合并其他器官损伤,如血管损伤的发生率为 20%,呼吸和消化道的损伤发生率为 10%,最初大部分伤员主要死于失血性休克,后期食管损伤导致的纵隔炎和败血症也可致命。

颈部可划分为三个区域,不同区域的原发损伤不同(见图5.3-6):1 区(锁骨到环状软骨)主要累及大血管(锁骨下动静脉、颈总动脉)、肺脏、臂丛神经;2 区(环状软骨到下颌角)应考虑颈总动脉、颈静脉、食管、气管;3 区(下颌角到颅底)主要是颈内动脉。

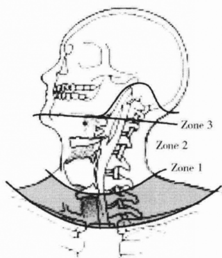


图 5.3-6 颈部区域划分

1. 手术原则:①如果未伤及颈扩肌,可不考虑手术;②2 区损伤如果穿透了颈扩肌应进行胸锁乳突肌前缘切开探查,以排除致命性的血管、气管和食道损伤(见图 5.3-7);③1 区和 3 区的损伤应根据情况,如无症状可以观察,如果怀疑有血管的损伤应进行手术。

2. 重要的临床征象

(1) 血管损伤:①现在或曾经有大量出血史;②膨胀性的血肿;③颈部有杂音或震动;④低血压;⑤呼吸困难、声音嘶哑或者有喘鸣音;⑥颈部或肢体脉搏减弱或消失;⑦局部神经功能缺失或精神状态改变;⑧胸片提示有血肿或者纵隔变宽。

(2) 呼吸消化道损伤:①有捻发音或皮下气肿;②呼吸困难或哮喘;

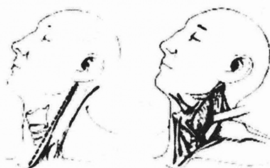


图 4.3－8　颈部 2 区的暴露

③伤口内有气泡;④气管压痛,吞咽困难;⑤嘶哑或声音异常;⑥呕血或咯血。

3. 手术技巧

(1) 于腹股沟中点处取大隐静脉,行血管成形术。

(2) 颅底血管出血可用球囊压迫,持续 48－72 h。

(3) 修复食管损伤并放置引流。如并发颈内动脉损伤,不能将引流管尖端放置在已修复的颈内动脉附近。

(4) 在损伤的气管和食管之间可置入肌瓣以防止气管食管瘘形成。7 d 后钡餐复查。

(5) 用单纤维可吸收缝线缝合喉气管损伤,同时探查是否合并有食管的损伤。

(6) 气管部分节段缺损或狭窄 >50% 时,应行气管插管。

第四节　胸 部 损 伤

在灾害事件中,胸部损伤较为常见,其发生率仅次于四肢及头颈部损伤,位居第 3 位。由于胸腔内包含心脏、大血管、肺及支气管等重要脏器,当胸部创伤时,常导致严重的呼吸、循环功能障碍。伤员病情危重,若抢救不及时或处理不当往往造成伤情急剧恶化,甚至危及生命。本节主要介绍"移动 ICU"救援人员在灾害现场对胸部损伤的救治范围及具体急救处理。

一、损伤分类

胸部损伤可涉及胸壁的软组织、骨骼(胸廓)、胸膜和胸腔内的肺、气

管、支气管、心脏、大血管、食管、膈肌等。胸部损伤分类方法较多，在临床上通常根据有无胸膜壁层穿破将胸部损伤分为闭合性和开放性两大类。前者多为钝性伤和冲击伤（爆震伤），后者多为火器伤和锐器伤。

1. 胸部闭合性损伤：损伤后未造成胸膜腔与大气相通。主要致伤原因为车祸、工矿事故、建筑事故、塌方挤压等，地震灾害中以此类损伤最为多见。闭合性损伤伤情复杂，且常合并颅脑、腹部及脊柱损伤，极易造成误诊或漏诊。

2. 胸部开放性损伤：分为穿透伤和非穿透伤。前者系致伤物穿入胸膜腔或纵隔所致，后者仅伤及胸壁。平时此类损伤多见于利器伤，地震、塌方等灾害可因房屋倒塌裸露的钢筋、锋利的木桩等刺入胸腔导致开放性损伤，如开放性血气胸，影响呼吸、循环功能，伤情较重。

二、常见致命性损伤

1. 张力性气胸：主要表现为颈静脉怒张，气管移位，呼吸音减弱，伤侧胸廓反应明显和低血压，也可能同时具有数种表现。及时发现、治疗张力性气胸是抢救胸部创伤最重要的措施。一旦诊断为张力性气胸，除非证实为其它问题，否则须迅速减压并留置胸腔引流管。

2. 创伤性血胸：少量血胸（出血量 <500 ml）临床上可无明显症状，伤员仅有轻度吸收热。中等量以上血胸（出血量 500 - 1 500 ml）表现为口渴、脉快、面色苍白、呼吸困难、血压下降及休克等症状。肺组织受压显著者还可有胸闷、气急、呼吸困难等表现。一般来说，持续出血 1 500 ml 要行开胸止血手术。如果最初丢失的血液较少，但仍持续出血（ >200 ml/h）并且超过 4 h，也是开胸手术的指征。大量胸腔内出血（出血量 >1 500 ml）的伤员要立即行损伤控制手术（详见第 2 章第 7 节损伤控制手术部分论述）。

3. 开放性气胸：伤员多半有进行性的呼吸困难、紫绀和休克，常表现为躁动不安、痛苦样呼吸窘迫、大汗淋漓等。气管向健侧偏移、有时合并有纵隔和皮下气肿、伤侧胸廓膨隆、肋间隙饱满、叩诊呈鼓音和呼吸音消失。胸壁上有开放伤口时，可通过胸腔引流和封闭开放伤口来治疗。备选方案包括单向阀体敷料或塑料方片敷料贴在伤口。

4. 心包填塞：表现为颈静脉怒张（大量失血时可能不明显）伴明显的呼吸困难，血压下降。对病情稳定的伤员应行超声检查明确诊断。一经确诊可行心包开窗术，同时液体复苏稳定伤员的症状。如果无法确诊，

则重新行超声检查或者根据临床经验行心包开窗术。治疗上紧急情况下可行心包穿刺术，抽出积血 3 - 4 h 后无复发则表明无活动性出血，若复发则应立即行开胸手术。

5. 连枷胸：可见胸廓反常呼吸运动，如果累及胸廓范围较大，则可表现为严重呼吸、循环功能不全，如发绀及严重休克等。处理上根据肺组织损伤程度来进行治疗。在不需要插管的情况下，用长效局部麻醉剂如布比卡因，重复行肋间神经阻滞，有助于缓解疼痛，并减少肺不张和其他肺部并发症。

三、现场急救

胸部损伤的现场急救极为重要。要根据先救命后治伤的原则，首先处理危及生命的紧急情况，如急性呼吸道梗阻、张力性气胸、血胸、出血性休克等，对合并伤如骨折、颅脑及腹部损伤等进行必要的临时处理，以稳定病情，为后续救治赢得时间。对于具有急诊开胸手术指征的伤员，应边组织抢救边联系空运后送。

（一）肋骨骨折

肋骨骨折的治疗原则是止痛、保持呼吸道通畅、固定浮动胸壁、纠正呼吸和循环的障碍、预防及治疗肺部的并发症。治疗措施应根据肋骨骨折的数目、程度、是否合并肺损伤及有无缺氧的情况而定。

1. 止痛：包括药物止痛和肋间神经封闭。用 0.5 - 1% 普鲁卡因 10 - 15 ml 注入骨折部位作痛点封闭或肋间神经阻滞。后者在脊柱旁约 5 cm 处肋骨下缘注入 3 - 5 ml，注射范围包括伤肋上、下各 2 根肋骨。一次总量成人不宜 > 40 ml（见图 4.4 - 1）。

2. 骨折固定：可用胶布和胸带包扎固定。用宽 5 - 7 cm 胶布条于伤员呼气末胸廓萎缩至最小时自肩胛线经脊柱向前贴于胸壁，其前端超越胸骨的中线 5 cm。自下而上呈叠瓦状相互重叠 1/3。固定范围应包括断肋上、下各 2 根肋骨（见图 4.4 - 2）。此法适用于肋骨骨折数量少并有良好的心肺功能伤员。

（二）胸骨骨折

胸骨骨折的治疗措施包括止痛、骨折复位固定和防治胸内合并伤。

1. 止痛：一般予以口服止痛剂或用 0.5% 布比卡因或 1% 普鲁卡因等的局部封闭都可以止痛。

2. 骨折复位固定：适用于有移位的胸骨骨折伤员，原则上应在全身

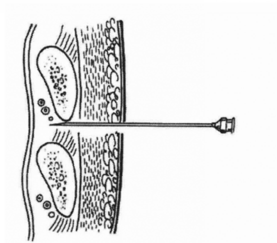


图 4.4－1 肋间神经阻滞

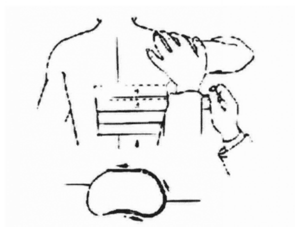


图 4.4－2 肋骨骨折胶布固定

伤情基本稳定后才可进行早期骨折复位和固定。常用的方法包括闭式手法复位和手术复位固定法。

3. 防治其他合并伤：注意胸内器官、头颅以及腹部重要器官的损伤，要做到及时发现，及时处理。

（三）创伤性气胸

1. 闭合性气胸：少量气胸（肺压缩 15% 以下）通常不需特殊处理。中量气胸（肺压缩 15%－60%）有胸闷气促不适症状应作胸腔穿刺抽气，如果仍加重，则应施行胸腔闭式引流术（见图 4.4－3）。大量气胸（肺压

缩 >60%) 均有呼吸困难症状，应尽早施行胸腔闭式引流术。

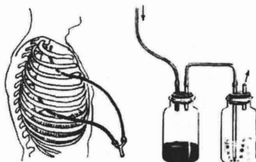


图 4.4－3　胸腔闭式引流术

2. 开放性气胸：急救原则是紧急封闭创口，使开放性气胸尽快变成闭合性气胸。然后再按闭合性气胸急救原则进行处理。缺损较大的胸壁可应用 3－4 层消毒的凡士林纱布封闭创口，范围应超过创口缘 5 cm 以上，在其上方再覆盖比创口略大的纱布，最后用宽胶布作叠瓦式封闭固定。

3. 张力性气胸：原则是将张力性气胸变为开放性气胸然后再变为闭合性气胸，最后按闭合性气胸来处理。在紧急情况下可用粗针头在第 2 肋间的锁骨中线处刺入胸膜腔内排气，穿刺后应立即在穿刺处放置胸腔闭式引流管，在现场作胸腔闭式引流。如果置放闭式引流后，仍不断有大量漏气，而不见肺脏复张甚至皮下气肿持续增加，这些多属有肺、气管、支气管或食管等大范围严重损伤，则应考虑开胸探查术。

（四）创伤性血胸

治疗原则包括抗休克，彻底清除积血及防治继发感染。

1. 补充血容量：对于中、大量血胸血压已出现休克者应尽快补液、输血，维持血压和循环的稳定。

2. 胸腔穿刺术：对于中量以上血胸在伤后即可进行胸腔穿刺术，同时予以输液、输血。穿刺部位在腋中线或腋后线上第 5 或第 6 肋间隙，原则上应在伤后 8－12 h 内尽快地排空胸腔内积血，解除对肺组织的压迫，促使肺复张，恢复功能。对于多次胸穿仍不易吸净的血胸应进行闭式引流术，有利于保证胸膜腔的负压，促进肺的膨胀、减少血液对胸膜腔的刺激、减轻胸膜增厚和粘连以及对肺功能的影响，同时又可观察胸内出血情况，防止继发感染。

3. 开胸探查止血：当存在以下情况时，需考虑开胸探查止血：①进行性血胸；②伴有心脏及大血管损伤；③伴有气管、支气管损伤或食管损伤；④凝固性血胸伴有胸腔内异物存留；⑤存在胸腹联合伤且血胸液中有污染物，如胆汁、胃液、食物、粪等。

4. 防治感染：全身应用有效的抗生素。对于已发生感染的血胸尽早进行脓胸的处理。

（五）气管、支气管创伤

早期处理原则是保持呼吸道通畅和呼吸、循环功能稳定。现场应及早进行胸腔闭式引流以解除血气胸或张力性气胸所造成的呼吸功能的损害，必要时还要进行气管插管或气管切开术，以利于清除呼吸道血性分泌物、降低气管内压力、减少气管和支气管裂口的漏气，从而减少气胸、皮下气肿和纵隔气肿的发生。气管、支气管损伤经急救病情稍稳定后应立即联系后送，以便争取早期进行气管、支气管手术修补。

（六）肺损伤

1. 肺挫伤：肺挫伤的治疗，原则上以内科治疗为主，轻度肺挫伤无需特殊治疗，但严重肺挫伤必须给予及时有效的综合治疗：①保持呼吸道通畅；②充分供氧；③限液利尿；④防治感染；⑤处理合并伤；⑥纠正水电解质和酸碱平衡的紊乱。

2. 肺裂伤：大多数肺裂伤通过内科保守治疗即可愈合，重点在于处理它的合并伤，例如肋骨骨折、血气胸等，只有严重肺裂伤才需紧急手术治疗。急诊开胸探查指征包括：①大量出血，胸腔闭式引流引流量≥200 ml/h，连续 3 h；②大量漏气，胸腔闭引流术后仍有持续大量气体溢出、压缩肺仍不能复张、症状无明显改善；③致命性大咯血 有发生窒息等危及生命者，或反复大咯血内科保守治疗无效。手术通常经伤侧第 5 肋间后外侧切口进入胸腔，根据肺裂伤的严重程度，施行肺叶裂伤缝合修补或肺叶切除术等。

3. 肺爆震伤：伤员取半卧位，加强吸氧，严格控制输液量和输液速度，保持呼吸道通畅，常规应用止血药和抗生素以防止肺部出血和感染。如果需施行急诊手术应避免采用吸入性麻醉药，手术目的在于止血处理、血胸气胸等。

（七）心脏穿透伤

1. 现场急救：伤员仰卧位，吸氧，建立至少两条静脉通道，迅速输入

乳酸钠溶液或生理盐水抗休克治疗，有条件时输血浆、全血。

2. 心包穿刺减压术：穿透性心脏损伤多发生心包填塞。伤员取半卧位，头和躯干抬高 45°，在剑突左侧进针，方向向左侧肩胛角。若有落空感则表明进入心包腔。

3. 手术修补：心室穿透伤可在指压出血口下缝合心室壁伤口，慢慢退出压迫出血口的手指尖，用带小垫片 3－0 无创缝线，作间断褥式缝合。缝合时要穿过室壁肌全层，防止割裂心肌(见图 4.4－4)。心房穿透伤大多可用无创血管钳或直角钳夹住心房口止血。应用 4－0 缝线连续或间断缝合。心房壁较薄，针眼出血往往提示张力过大，应再缝小垫片加固。

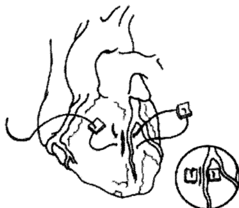


图 4.4－4　心脏穿透伤的修补

（八）食管损伤

单纯胸段食管损伤极其罕见，常并发于胸腔其它损伤。

1. 病情稳定的伤员可行胸管引流，并在损伤平面以上放置鼻胃管。

2. 胸内食管损伤的首选治疗方法是后外侧开胸术，右侧开胸术适用于上段食管，左侧开胸术适用于下段食管。

3. 探查食管，寻找其损伤部位。一期修复使用 3－0 可吸收线缝合，用胸膜或肋间肌瓣覆盖。理想情况下，受伤 6－12 h 内行一期修复。

4. 如果无法一期修复，如大段损伤或严重污染，则简单处理损伤食管的上下端，上端放置一个鼻胃管，下端放一胃管入胃。按上述引流。

5. 预防性应用广谱抗生素。

（九）膈肌损伤

1. 所有膈肌损伤都应彻底关闭。伤口 <2 cm 时用 0 或 1－0 号不可

吸收线水平褥式缝合；伤口 >2 cm 时按如上修补，然后连续缝合保证密闭关闭。

2. 在中部肌腱区域修补时应仔细操作，避免造成心肌损伤。

3. 胸膜腔严重污染时，考虑行前侧开胸术，胸膜腔冲洗，并在适当位置放两根胸管引流。

4. 预防性应用抗生素，特别是防止各种真菌感染。

第五节 腹部损伤

腹部创伤在包括地震、海啸等自然灾害中较常见，多系房屋倒塌、高处坠落、重物击打等致腹部直接或间接遭受创伤。腹部创伤包括腹壁损伤，以及腹腔脏器如肝、胆、胰、脾、十二指肠、结肠等损伤。同时，腹部损伤常与脊柱伤、多发伤骨折、创伤性休克等相伴随发生。腹部战伤发生后，不论钝挫伤还是贯通伤，都可导致严重损伤，如不及时救治，很可能危及生命。因此对于“移动 ICU”救援人员来讲，在对怀疑腹部创伤伤员实施救援之前，一定要仔细检查伤情，急救或后送过程中密切监测病情变化，及早发现隐匿伤情并及时处理。对于伤情不稳定的腹部伤伤员，要尽早行手术治疗。对于少数失血速度很快的腹部伤伤员，有效的进入腹腔控制出血极为重要。

一、解剖学基础

腹部包含腹腔、腹膜后及骨盆三个不同的解剖腔隙。由于膈肌随着呼吸运动可以上升至第四肋间水平，因此发生胸腹穿透伤时应考虑到上述腹部脏器损伤可能（见图 4.5－1）。而低位肋骨钝性损伤时，也应考虑到肝、脾损伤的可能。因此对于损伤位于乳头水平以下、耻骨联合以上及两侧腋后线之间的穿透伤，都应以腹部战创伤来救治，必要时行腹部探查术。

二、分类

1. 根据创伤后腹壁的完整性分类：①开放性腹部损伤；②闭合性腹部损伤。

2. 根据创伤后腹腔脏器是否受损分类：①单纯腹壁伤；②腹腔脏器伤；③血管损伤。

3. 根据创伤原因分类：撞击伤、挤压伤、火器伤、坠落伤、冲击伤等。

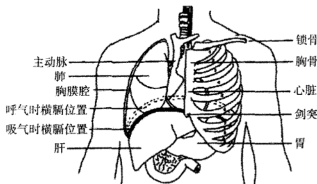


图 4.5－1　腹部脏器损伤范围

三、病史

1. 首先应采集受伤相关病史，如受伤时间、损伤类型、致伤原因等。

2. 结合伤员临床表现，如腹痛、恶心和呕吐、多发性损伤甚至休克等表现。

3. 胸腹部的视诊是体格检查中最重要的部分，尤其是对于腹部穿透伤更是如此。

4. 确定伤员是否需要进行剖腹探查。

四、辅助检查

病情稳定、无明显手术指征的伤员可进行监护，联系后送。对于病情不稳定的伤员，“移动 ICU ”救援人员可通过随身携带的超声仪或诊断性腹腔灌洗来判断腹腔受损脏器。尤其在大规模成批伤员需要救治时，超声和诊断性腹腔灌洗还可以作为分类工具对伤员进行初检。

（一）腹部超声：优点在于无创、可重复，快速简单，结果可靠。缺点为操作依赖性，腹腔内液体量较少时可能漏诊。常用超声探头频率为 3.5 MHz－5 MHz。创伤后腹部重点部位超声有 4 个标准声窗（见图 4.5－2）。

创伤后腹部重点部位超声（focused abdominal sonography for trauma, FAST）已成为创伤后腹部体格检查的延伸，可救援医师确定伤员是否需要剖腹手术，其具有以下特点：

1. 不能对实质脏器或空腔脏器损伤进行诊断或分期，但能可靠识别出腹腔内游离液体，间接诊断腹腔内脏器损伤。

2. 可用于判断穿透伤伤员是否需要手术。

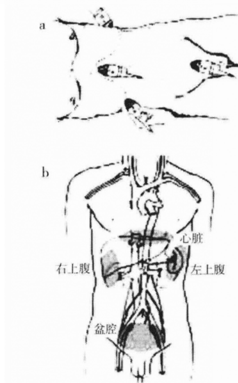


图 4.5－2 腹部重点部位超声标准声窗

3. 在胸腹联合伤中,可用于确定先开胸还是先开腹。

4. 可以快速检查心包积液,并可用于血气胸的诊断。

(二) 腹腔穿刺术(Abdominocentesis):腹腔穿刺在腹部创伤诊断中占有重要地位,阳性率在 80% 以上,技术简单,可靠。腹腔内有 200 ml 液体时即可获得阳性结果。有下列情况之一者可行腹腔穿刺检查:①腹部疼痛、压痛、腹肌紧张,难以肯定为腹壁伤还是腹膜内者;②有下胸部外伤史,怀疑上腹部腹腔内脏器破裂者;③无明显外出血,但血压持续下降,血细胞比容降低者;④严重多发伤的处理需要长时间麻醉,有必要了解腹部情况者;⑤骨盆骨折;⑥对昏迷及不能诉说或腹部症状较轻者。

穿刺点选在腹部任何一个象限,但应避开肿大脾脏、充盈膀胱、腹直肌和疤痕。骨盆骨折者,应在脐平面以上穿刺,避免刺入后腹膜血肿而误诊为腹腔出血。腹腔内抽出 0.1 ml 以上的不凝血、胆汁样液体和食物残渣,有肯定的诊断价值,阴性结果不能完全排除腹膜内脏器创伤。应变换

穿刺部位,隔一段时间再行穿刺,或应用腹腔灌洗等方法进一步确定(见图 4.5 -3)。

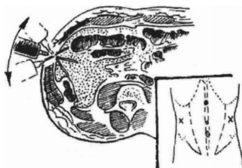


图 4.5 -3　腹腔穿刺术

(三) 诊断性腹腔灌洗术(diagnostic abdominal lavage,DPL):诊断性腹腔灌洗已成为腹部钝器伤诊断的主要依据(见图 4.5 -4)。但是有 10% 以上的灌洗试验阳性伤员,经剖腹探查证明其实并不需要手术,因此其在穿透伤诊断中意义有限,不宜将灌洗阳性作为剖腹探查术的绝对指征。诊断性腹腔灌洗术正逐步被腹部超声检查所取代。

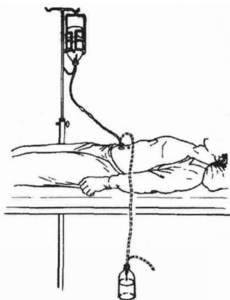


图 4.5 -4　诊断性腹腔灌洗术

一般在脐下中线处作小切口或直接用套管针进行穿刺，肥胖者可选用无脂肪组织的脐下缘。将有侧孔的塑料管送入腹腔，一般需插入 20 - 25 cm，塑料盖末端连接在盛有 500 - 1 000 ml 无菌等渗盐水的输液瓶上，倒挂输液瓶，使瓶内液体缓慢注入腹腔。当液体注完或伤员感觉腹胀时，把瓶放正，转至床下，使腹腔内的灌洗液借虹吸作用回流入瓶内。符合以下指标中任意一项即为阳性：①引流出 10 ml 以上的血性灌洗液；②显微镜下红细胞计数 $>0.1\times10^{12}$/L，或白细胞计数 $>0.5\times10^{9}$/L。如果淀粉酶 >175 U/L，提示胰、十二指肠或上段空肠损伤可能；③发现灌洗液中有胆汁、食物残渣、细菌等胃肠内容物；④灌洗液经胸腔引流管或导尿管引出，提示联合伤可能。

然而，在灾害现场通常不能进行引流液常规和生化检查，因此可将从腹腔中抽出 10 ml 血性灌洗液做为唯一阳性标准。其缺点为在穿透伤诊断中检查意义有限，具有有创性和不可重复性，比超声检查慢，并且有 10% 以上的灌洗试验阳性伤员经剖腹探查证明其实并不需要手术，因此不宜把灌洗阳性作为剖腹探查术的绝对指征。腹腔灌洗正逐步被腹部超声检查所取代，但仍可用于超声和 CT 检查阴性时，或者作为伤员分检的手段。

（四）剖腹探查术

1. 伤口探查：在化工厂爆炸或恐怖袭击等灾害情况下，可以产生许多可以穿透皮肤但是无法穿入腹腔的低速碎片。对伤情稳定的伤员的进行常规或粗略的伤口探查，可以帮助救援医师确定是否需要进行腹腔探查：

（1）应尽可能在有适当的医用工具和光照条件下进行伤口探查。

（2）清除腹壁内的碎片，避免剖腹手术。

（3）对于无法确定或腹部平片无法辨认是否为碎片时，应进行剖腹探查术。

2. 剖腹探查术适应证：必须搞清三个问题，即何人、何时、如何进行剖腹探查。

（1）哪些伤员需要手术：①腹部贯通伤；②伴有腹膜穿透可能的躯干伤，以及有腹膜内损伤症状或体征的伤员；③出现休克症状的腹部钝挫伤。

（2）哪些时间和地点可以行剖腹探查术：①当空运后送无法保证、后送距离较远时，对于病情不稳定或四肢伤情较重的伤员应在现场进行剖腹探查术；②病情稳定能耐受后送以及伤后超过 6 h 的伤员，应予以初

步的控制性复苏，术前护理（包括应用抗生素）并后送进行手术。

3. 剖腹探查术步骤：

（1）麻醉：应强调选择气管内插管、静脉全身麻醉。

（2）术前给予广谱抗生素，术中应根据抗生素的累积效应和术中大量失血等术中情况，使用或补充短半衰期的抗生素。

（3）经腹正中切口剖腹探查，需要延长切口时，可向上延至剑突，向下延至耻骨联合。

（4）一旦发现腹腔脏器明显损伤时，应迅速填塞腹腔四个象限。

（5）控制出血：①暂时性措施包括钳夹、填塞或压迫等方法；②确定性措施包括血管结扎、实质性脏器出血处理等。

（6）有序地探查全腹腔脏器，腹腔实质性脏器及空腔脏器损伤情况，控制腹腔污染。

（7）评估生理状态，根据腹腔损伤和伤员的全身情况，制定合理手术计划：①如伤员生理状态较差，应早期、经常实施腹部损伤控制手术（详见第 2 章第 7 节损伤控制性手术部分论述）；②如伤员伤情稳定或好转，应行确定性手术治疗或直接关腹后送。

（8）引流：脏器损伤处理完毕后，应彻底清除腹腔内的异物、组织碎块、食物残渣和粪便等。空腔脏器修补或吻合后可能发生漏，故手术后均应放置引流物。根据估计引流物的情况选择双套管、负压引流或烟卷引流。

（9）关腹：①尽可能缝合筋膜；②损伤严重、组织严重肿胀、大量失血以及筋膜张力较高者可临时关腹，延期缝合或二期缝合，否则应一期缝合切口；③腹壁软组织缺损过大不能缝合时，可用修复材料填补伤口缺损；④污染严重伤口在清创后，只缝合肌筋膜，敞开皮肤、皮下组织，用盐水纱布包扎，延期缝合或二期缝合。

五、膜腔脏器损伤的救治

（一）空腔脏器损伤

1. 胃损伤

（1）胃是血供丰富的器官，几乎任何方式修补后损伤都能较好恢复。

（2）在探查胃损伤时，应进入小网膜囊探查，以明确有无胃后壁损伤。

（3）橡胶引流管围绕食道远端，并牵拉食道，这样有助于胃底贲门部

损伤的暴露。

(4) 简单清创,一期关闭胃壁缺损。

2. 十二指肠损伤

十二指肠损伤常见于上腹部大范围创伤,多合并其它脏器损伤。因此,应尽早考虑损伤控制性手术进行治疗。

(1) 由于十二指肠复杂的局部解剖位置和特殊的生理学特征,十二指肠伤漏诊将引起严重后果。

(2) 十二指肠周围组织探查发现胆汁染色或血肿,即提示需要对十二指肠全面探查(Kocher 手法)。

(3) 轻度损伤可以一期修复。

(4) 严重损伤如修复后管腔缩窄 <50% 则一期修复,对于修复后管腔缩窄 >50% 的损伤可选择以下方法:①关闭十二指肠壁缺损,行十二指肠造口术;②行空肠 Roux - en - Y 式吻合(见图 4.5 - 5);③十二指肠损伤严重无法行以上方法治疗时,可行胰十二指肠切除术。

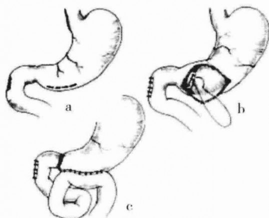


图 4.5 - 5　空肠 Roux - en - Y 式吻合示意图

(5) 重度十二指肠损伤,可行幽门结扎 + 胃内容物改道手术。

①胃窦大弯侧切开后用 0 号可吸收缝线缝扎幽门,再行 Roux - en - Y 式胃空肠吻合。

②使用非切割性闭合器闭合幽门但不离断幽门,再行空肠造口肠内营养支持。

(6) 伤口闭式引流。

(7) 上述两种方法闭合幽门的时间不能超过 14－21 d。当十二指肠损伤累及十二指肠第二段或胰头时，应当考虑合并胆胰管损伤的可能。

2. 小肠损伤

(1) 小肠损伤应予以清创处理，切除坏死组织，使伤口边缘成为新鲜组织。

(2) 全层或分两层关闭小肠肠壁缺损(可使用钉皮机)。

(3) 对小肠多发穿孔和损伤肠管长度 <50% 的小肠损伤可行部分切除，并予以一期吻合，避免使用分段切除(图 4.5－6)。

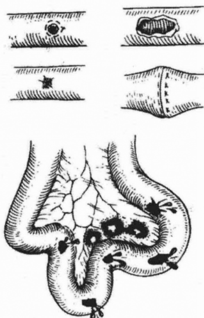


图 4.5－6　小肠损伤处理方法

3. 结肠损伤

单纯孤立的结肠损伤并不常见。对于简单孤立的结肠损伤应清创创缘，直至露出正常、无污染组织，分两层关闭或吻合肠壁缺损，予以一期修复。而对于严重结肠创伤，尤其是合并以下情况时，应优先考虑结肠造口术或改道术：

(1) 需要大量输血。

(2) 血管损伤或再灌注性损伤。

(3) 严重肺损伤导致缺氧。

（4）持续性低血压。

（5）高速投射伤。

（6）局部组织广泛损伤。

（7）多发伤。

由于合并胰腺损伤极易导致结肠修复或吻合术失败，故合并胰腺损伤应行结肠造口术。当伤员病情危重、治疗条件无法完成结肠造口时，可在剖腹探查术中结扎或闭合肠道，暂时予以控制污染，尽快联系后送，待伤员病情稳定、有条件完成手术时再延迟造口，最终重建肠道。

4. 直肠损伤

直肠损伤诊断困难，如发现毗邻脏器损伤应考虑合并直肠伤的可能。一旦怀疑直肠损伤，应立即手术治疗，根据损伤原因、部位、伤情等因素综合选择手术治疗方式。

直肠损伤治疗中包含“4D”原则，即肠道改道（Diversion）；清创术（Debridement）；远端冲洗（Distal washout）；充分引流（Drainage）。

（1）肠道改道：“4D”中以肠道改道最为重要。

①经腹乙状结肠造口操作最为简便。

②如术中发现直肠损伤位于腹膜反折以下，则不需打开腹膜探查腹膜外直肠，以免粪便污染腹腔。

（2）清创术：腹膜内段直肠损伤应予以修补，但腹膜外段由于显露损伤困难，需游离大部分直肠，手术难度大，并可能增加感染并发症，故对于经腹途径难以显露的伤口，则不强求直接修补、只要转道引流彻底、感染得到控制，未经修补的直肠损伤一般都能自行愈合。

（3）远端直肠灌洗：远端直肠灌洗可减少直肠内细菌的数量，便于评估伤情，但可能因灌洗液流入造成直肠周围感染，故操作应轻柔，尽可能减少对直肠周围组织间隙污染。

（4）骶前引流：适用于直肠腹膜外伤口经腹修补者、已形成肛提肌上方的直肠周围组织间隙感染或脓肿时，骶前引流应在伤员后送之前完成。直肠周围腔隙血肿可旷置伤口并穿刺肠壁进行引流，也可放置骶前引流或经腹腔引流（见图4.5－7）。

（二）实质性脏器损伤

1. 肝脏损伤

根据肝损伤的部位、程度及病理分型，采用不同的处理方法，对于重

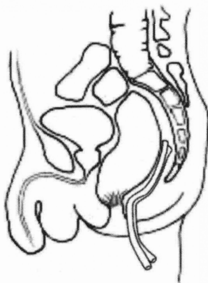


图 4.5－7　骶前引流

度肝损伤，在救治过程中预防低凝血症、低氧血症、酸中毒的发生，尽早实施损伤控制手术。

（1）大多数肝脏损伤在积极复苏、调整凝血功能后通过直接压迫和填塞即可成功治疗。

（2）早期充分暴露。

①充分暴露并游离三角韧带和冠状韧带。

②必要时经右胸腹联合切口良好显露肝脏。

③剖腹手术时可在肝脏膈面填塞纱布垫使肝脏下移，显露肝脏。

（3）常温下 Pringle 手法，或使用导尿管、乳胶管等扎住肝蒂，作暂时性肝门血流阻断以控制出血。当肝创面出血仍不能有效控制时，应怀疑肝静脉或腔静脉损伤可能，需要肝后、腔静脉填塞止血后，后送后方救护单位进行救治。

（4）用手指分离肝实质暴露肝实质深部出血血管、胆道，并予以缝合、结扎。

（5）广泛的肝实质损伤则可用以下几种方法控制出血：

①缝扎暴露在创面的血管及胆管断端。

②用钝肝针穿 0 号铬线重叠褥式缝合，能够较快且有效的控制肝破

裂出血。

③周围型肝损伤时，在创面喷洒纤维蛋白粉，使用高功率电刀止血。

（6）弹道伤大量出血时，可经弹道插入乳胶管，而后往管内注入生理盐水使其膨胀从而压迫止血。

（7）填塞和压迫止血失败，出血无法控制时，应紧急行外科手术切除，尽量避免规则肝切除术。

（8）肝断面可予用大网膜填塞覆盖，减小或消灭死腔。

（9）肝后腔静脉、肝静脉损伤是肝损伤最危险的合并伤，死亡率甚高，救治需要大量的资源，包括血制品、时间以及设备，因而无法在灾害现场完成。填塞是最为有效的治疗方法，切忌强行翻动肝脏探查出血处。如填塞失败，则应考虑进行心房-腔静脉转流（见图4.5-8）。

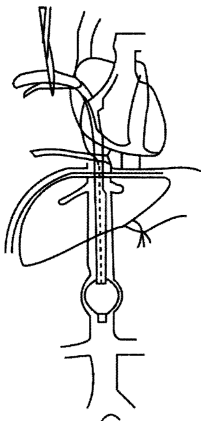


图4.5-8 心房-腔静脉转流

(10) 术中可在肝下间隙放置双套管,术后予以持续负压吸引。

2. 胆道损伤

胆囊损伤在肝外胆道损伤中最为常见,治疗原则上行胆囊切除术。

(1) 小于管壁周径1/2的胆管裂伤可使用4-0或更细的可吸收线缝合损伤管壁,并放置T管外引流。

(2) 根据伤员的全身情况、胆管损伤部位和性质决定是行胆肠吻合术还是胆总管造口术,并予以T管充分引流。

3. 胰腺损伤

(1) 任何胰腺或胰管损伤均需充分引流。

①即使探查未发现明显胰管损伤,也应予胰管引流。

②彻底清创同时尽可能多地保留胰腺功能,切除胰体或胰尾失活组织。

(2) 胰管横断或近乎横断时,根据胰腺受累部位选择不同的术式:

①胰腺横断行胰腺近端胰管断端缝合。

②胰腺远端断端缝合。

③胰腺远端切除及脾切除术。

④胰腺远端行Roux-en-Y吻合行小肠引流。

(3) 胰头部严重损伤时,需要行胰十二指肠切除术,必须采用控制损伤的原则,同时一定要充分引流。

3. 脾损伤

(1) 灾害现场存在大量伤员,术后需后送分级救治,且腹部火器伤常有腹腔污染,故脾切除术为常规治疗方法。

(2) 在脾脏探查时如确定不合并胰腺损伤,原则上行脾脏切除术后不放置引流。

(3) 脾脏损伤常常合并膈肌、胃、胰腺和肾脏的损伤。

(4) 脾切除术后应予以嗜血杆菌、肺炎球菌、脑膜炎球菌疫苗免疫,预防术后感染的发生。

(三) 腹膜后损伤

腹部大血管损伤包括动脉和静脉血管损伤。灾害创伤后出血量大,严重危及伤员生命。

1. 急救:应迅速在颈部及上肢建立2-3条快速输液通道,输注液体并用抗休克裤加压后再联系后送。争取在最短的时间内到达有效救治

部门。

2. 探查：经中线切口进入腹腔清除积血，出血量大者，可在膈肌下缘、膈肌裂孔或左侧胸腔快速压迫或血管阻断钳阻断主动脉近端，暂时阻断出血。探查时，从左侧向内侧翻转结肠、胰腺、小肠，迅速显露腹主动脉，而从配合 Kocher 手法从右侧向内翻转结肠等腹内脏器，暴露肝下腔静脉。

3. Feliciano 分区：为快速显露出血部位，控制和修补损伤血管，将腹腔出血或血肿的部位分为三个区，即 Feliciano 分区（见图 4.5－9）。

（1）一区：上至主动脉裂孔，下至髂棘平面，位于脊柱前面腹中线部分，包括结肠系膜上区和结肠系膜下区两部分。结肠系膜上区包括肾上腹主动脉、腹腔干、肠系膜上动静脉的起始处、肝后下腔静脉；结肠系膜下区包括肠系膜上动静脉远端、肠系膜下动静脉、肾下腹主动脉和下腔静脉。

（2）二区：为左右结肠旁沟附近，主要为左右肾血管。

（3）三区：上至髂棘平面，覆盖整个盆腔，包括髂总动静脉、髂内和髂外动静脉、骶前静脉丛。

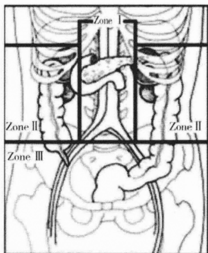


图5－9 腹膜后血管 Feliciano 分区

4. 腹膜后血肿的治疗：根据 Feliciano 分区不同，治疗原则不同：①位于一区的腹膜后损伤均应打开后腹膜探查；②位于二区腹膜后损伤，钝性伤者，如探查发现腹膜后血肿持续扩大应探查腹膜后，穿透伤者同样

需探查腹膜后；③位于三区腹膜后损伤，如为钝性伤引起者，应尽可能避免探查，以免引起稳定血肿再次出血，甚至导致伤侧肾脏切除，而穿透伤引起者，应予以探查。尽管血肿在不同 Feliciano 分区治疗原则不同，但是在打开后腹膜、探查血肿之前，均应显露受伤血管近端，控制出血。

第六节　脊柱、脊髓损伤

在地震灾害等突发性自然灾害事件发生导致的伤残者中，由于脊柱、脊髓损伤而致残的比例相当高。虽然脊柱、脊髓损伤在伤型比例中居于中间位置，但这一群体伤残程度高，无论对个人、家庭还是社会，均带来了极大的影响。

脊髓完全性损伤伤员神经系统功能恢复的可能性非常低，现场抢救的重点在于抢救生命，不对未危及生命的脊柱、脊髓损伤进行治疗。但是，对脊髓不完全损伤伤员而言，对脊柱、脊髓损伤的早期处理可以降低后期神经系统损伤的发生风险。因此，在灾害现场救援时，“移动 ICU”救援人员在遵循“生命第一”的原则下，对脊柱、脊髓损伤采取正确的处理措施，避免造成脊髓继发性伤害或二次创伤，必将大大降低灾害现场救治的致残率。

一、脊柱、脊髓损伤的分类

脊柱损伤可分为稳定性损伤和不稳定性损伤两类。Denis 提出的脊柱“三柱法”有助于判断脊柱的稳定性(见表 4.6－1)。其将整个脊柱分成前、中、后三柱。椎体前部包括前纵韧带为前柱，椎体后部包括后纵韧带为中柱，附件、棘间、棘上韧带为后柱，其中两柱损伤可初步判断为不稳定损伤。由于火器伤多数是椎板等附件部分结构或单纯椎体伤，很少影响脊柱稳定性，故火器伤大多为脊柱稳定型损伤。爆炸所造成的抛掷伤常伤及三柱。

表 4.6－1　脊柱“三柱法”

脊柱	骨组织	软组织
前柱	椎体前 2/3	前纵韧带、前纤维环
中柱	椎体后 1/3	后纵韧带、后纤维环
后柱	椎弓、棘突、小关节	黄韧带、棘间韧带

脊髓损伤很少单独发生，多继发于脊柱损伤，可分为以下 3 种类型：①无脊髓传导功能损害的脊柱伤；②脊髓功能部分损害的脊柱伤；③脊髓功能完全损害的脊柱伤。

脊髓损伤的急性期可出现脊髓休克，即损伤水平以下所有脊髓功能丧失。脊髓休克状态可持续 2－4 周。脊髓损伤越重，反射活动恢复越晚。值得注意的是，脊髓休克容易与脊髓震荡混淆，前者是失去高级中枢控制的一种病理生理现象，在各种脊髓损伤后可立即出现，而后者属脊髓的病理损伤。

救援人员在进行脊柱、脊髓损伤的分类和治疗之前必须明确四个问题：

1. 开放损伤还是闭合损伤？
2. 神经系统状态：完全损伤、不完全损伤还是未损伤？
3. 损伤的位置：颈椎、胸椎、腰椎、骶椎？
4. 骨与韧带破裂的程度：稳定或不稳定？

二、脊柱、脊髓损伤的临床表现

1. 脊柱骨折的表现

尽管损伤部位、程度、范围等因素不同，脊柱损伤均具有以下几点临床表现：①剧烈疼痛，尤其在搬动躯干时为甚，伤员多采取被动体位；②骨折断端压痛及叩痛明显，其疼痛部位与损伤部位相一致；③脊柱活动明显受限。

2. 脊髓损伤的表现

神经损害的临床表现因脊髓损伤部位的不同表现各异。颈段脊髓损伤会出现四肢瘫痪，可有呼吸紊乱，并常伴 Horner 综合征（患侧瞳孔缩小，上眼睑下垂和前额无汗）。平面较高的颈段脊髓损伤病情危重并伴呼吸功能障碍，同时可伴有脑干损伤症状，如意识丧失，吞咽困难和心血管系统功能损伤。胸段脊髓损伤可出现双下肢截瘫，盆腔器官功能障碍以及损伤水平以下感觉紊乱。下腰段及骶段脊柱损伤常累及马尾神经根，临床可见下肢弛缓性麻痹，神经根疼痛和尿失禁。脊髓损伤程度和性质不同，其神经损害表现亦不相同。脊髓完全横断损伤时，表现为完全性四肢瘫或下肢瘫，盆腔器官功能障碍，逐渐出现压疮，出血性膀胱炎等并发症。脊髓部分损伤在急性期可表现为不同程度的感觉、运动功能丧失，其平面可根据血循环破坏及脊髓水肿的情况而改变。周围神经根损伤可见于马尾部位脊椎非贯通伤伴硬膜下异物存留，表现为疼痛和膀胱功能

紊乱，站立时会阴部疼痛加剧，膀胱排空困难。

三、现场伤情判断

“移动ICU”救援队到达灾害现场后，由于受医疗条件和环境的限制，加之各种损伤伤员同时大批发生，不可能详细询问伤员的受伤经过和全面检查，更无法实施相关实验室检查。因此，在灾害现场进行伤情判断和分类必须做到快速、准确。首先要明确有无脊柱、脊髓损伤，损伤程度，有无合并伤或多发伤，特别是要排查和优先处置危及伤员生命的伤情。

（一）快速判断

对怀疑有脊柱、脊髓损伤的伤员，应从以下几方面进行快速判断：

1. 受伤方式：砸伤伤员重物从空中直接砸在头或肩部；摔伤伤员从空中落下是否臀或四肢先着地；挤压伤是否在弓背时受到挤压；冲击伤时暴力是否直接冲击在脊柱上。

2. 受伤部位：如伤员清醒，应询问受伤机制，有无颈部、胸部、背部、腰部疼痛，并触摸伤员脊柱疼痛部位；如伤员昏迷，应触摸脊柱有无后凸畸形、肿胀或隆起。

3. 瘫痪性质：即判断是四肢瘫痪还是下肢瘫痪，如伤员清醒，应询问伤员有无四肢无力、麻木并嘱其活动四肢（排除四肢骨折前提下）；如伤员昏迷，应检查伤员四肢肌张力和腱反射。颈椎损伤严重者常致四肢瘫痪，伤员呈腹式呼吸而无胸式呼吸；阴茎异常勃起者，可能为胸中段以上完全性损伤；胸椎以下损伤常致双下肢瘫痪并大便失禁、小便潴留等。

（二）判断流程

1. 了解受伤过程：有明确的外伤史，简要了解受伤经过、受伤部位以及伤后有无颈、胸、腰、背部疼痛，或肢体活动受限及大小便失禁等。

2. 症状与体征：脊柱创伤者多有局部疼痛，颈、腰部活动受限，检查时重点察看有无后突畸形、压痛等；当脊髓受损时，可能出现肢体运动障碍、大便失禁、尿潴留等。

3. 排查合并伤和多发伤：初步排查是否合并有头部、胸部、腹部的损伤，有无四肢骨折等，特别是要明确是否存在呼吸不畅、张力性气胸、失血性休克等危险情况。

（三）判断依据

1. 脊柱骨折：①有明确的脊柱外伤史；②有脊柱区域局限性疼痛及活动障碍；③检查骨折局部可触及局限性后突畸形。

2. 脊髓损伤：①有明确的脊柱外伤史；②有脊柱区域局限性后突畸形；③检查骨折局部可触及局限性后突畸形；④伤后有神经功能障碍表现，如伴有胸式呼吸减弱，四肢活动受限者考虑为颈髓损伤；伴有双下肢活动障碍、大便失禁、小便潴留者为腰骶脊髓损伤；⑤通过皮肤感觉丧失平面可以确定脊髓损伤节段，例如皮肤感觉丧失在锁骨平面提示脊髓损伤在胸 2 节段，在脐水平平面提示脊髓损伤在胸 10 节段，在腹股沟平面提示脊髓损伤在胸 12 -腰 1 节段。

3. 合并伤及多发伤：依据伤员同时有头部、胸部、腹部以及四肢遭受创伤，并伴有相应的临床表现和体征即可初步作出合并伤或多发伤的诊断。

四、现场急救

除了抢救生命的 ABC 原则外，脊柱、脊髓损伤总的治疗原则包括以下四点：①立即固定脊柱防止进一步的神经系统损伤；②对疾病作出正确的诊断；③确保脊柱稳定；④功能恢复。

（一）解救

1. 颈椎损伤

（1）颈部不允许过伸位。

（2）气道不畅时，在保持颈部固定条件下行气管插管。如失败，行环甲膜切开术。

（3）搬运时头部需与躯干保持水平，往往需要若干人，其中 1 人固定颈部。协作搬运，经验最丰富的人固定颈部。

（4）后送过程中，颈圈和沙袋固定颈部，而头和躯干通过外支具保持固定（见图 4.6－1）。

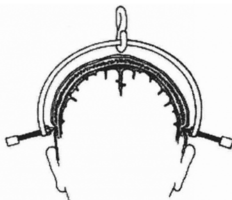


图 4.6－1 头颈部 Gardner－Wells 钳固定

2. 胸、腰椎损伤

(1) 通常采用2人搬运法(见图4.6-2),合并颈椎损伤时禁用。

(2) 如果没有脊柱板,可以因地制宜,就地取材。

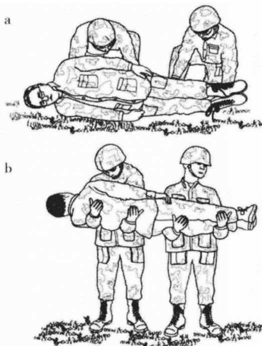


图4.6-2 胸、腰椎损伤伤员搬运方法

(二) 紧急救治

应按脊柱、脊髓损伤的不同分类进行相应的处置:

1. 必须紧急处理的伤员:存在急性呼吸功能不全和持续外出血的脊柱、脊髓伤伤员。急性呼吸功能不全时应明确其原因:如果无窒息和胸部创伤造成的气胸,并有颈椎损伤的迹象,提示多为脊髓损伤和水肿所致,应立即气管插管,严格制动头颈部,迅速后送,伤员多预后不良。控制持续外出血的方法有伤口加压、填塞、钳夹或结扎损伤血管等。

2. 合并胸、腹部伤的伤员:胸、腹部伤常可危及生命,应给予优先处置。包括迅速建立静脉通道,脊柱制动,然后立即后送到后方医疗机构进行确定性手术治疗。

3. 中度脊柱、脊髓损伤:常规处理即可,可待后送至专科医院后续治疗。

4. 合并尿潴留的伤员:优先给予导尿。

5. 濒死状态的伤员：最常见于上颈椎损伤，出现严重进行性呼吸、循环功能障碍，可作期待处置。

6. 所有的伤员治疗同时均应注射抗生素及破伤风抗毒素。失血较多或有休克症状者应输液治疗（详见第 2 章第 6 节休克复苏部分论述）。

五、具体治疗措施

（一）手术治疗

1. 清创手术：开放性脊柱、脊髓伤，伤后 12 h 内直接后送到专科医院予以手术清创较为理想。脊柱火器伤初期外科处理的目的是：①清除伤道异物、碎骨片、凝血块和污染失活组织；②解除椎管内对脊髓的压迫；③建立通畅引流，修补硬脊膜。可见，主要目的为清创和椎管减压，而不是稳定脊柱。注意对于弹道清创切口与椎管探查切口不一致者，应先做弹道伤口的清创，再另行做切口清创脊柱与椎管，术毕缝合切口，行闭式引流，而原弹道伤口予以开放。单纯的点状伤口、没有明显空腔及脑脊液漏者不宜扩大切开和切除组织，建立通畅引流即可，更不宜因椎体前侧损伤而经胸腔或腹腔清创。

2. 椎板减压术：手术指征是截瘫症状和体征进行性加重者。骨折片突入椎管内压迫脊髓，以神经根和马尾部位神经损伤为主要表现，早期椎管减压能改善神经功能，防止瘢痕粘连导致长期疼痛症状。对硬脊膜穿透伤伤员，应扩大伤口，清除血块、碎骨片、异物等，缝合或修补硬脊膜，并用脊柱旁肌群加以保护。如伤员硬脊膜完整，脊髓搏动存在，则不必行硬脊膜切开减压。椎板减压术并非对所用脊柱、脊髓损伤都有效果。以下情况为椎板切除减压禁忌证：①伤情危重、有严重并发症而医疗条件有限；②脊髓完全性损伤，或脊髓震荡伤且伤道无感染；③脑脊液漏并化脓性脑膜炎急性炎症未控制。

3. 椎管内异物取出：单纯金属异物存留很少引起并发症，多无需手术，手术的主要目的是挽救神经根而非脊髓。所谓金属中毒非常罕见。脊髓火器伤后疼痛发生率高，但取异物后疗效差。合并结肠损伤时，存留的金属异物不是引起感染的主要原因，专门取出异物得不偿失。颈椎椎管内的异物可能影响颈神经根功能，应手术取出。但 T2 到脊髓圆锥之间的异物，手术取出与否和预后的关系不大。

（二）非手术治疗

1. 脊柱制动：脊椎火器伤多为稳定性损伤，后送治疗后卧床 3 周即

可起坐。对于影响脊柱稳定性的损伤,伤员需卧床 8 周待其愈合后方能起床活动。

2. 药物治疗:原则是争取早期、大量、静脉给药和短期使用甲泼尼龙。闭合性脊髓损伤可以在受伤 8 h 内使用激素治疗:首剂 30 mg/Kg 甲强龙;随后的 24 - 48 h 使用 5.4 mg/Kg/h 甲强龙。伤后 3 h 内开始用药,持续 24 h;伤后 3 - 8 h 用药,持续 48 h。

3. 防治并发症:详见本节防治并发症部分论述。

4. 康复治疗:多在后方专科医院完成。康复方法包括:功能锻炼,功能性电刺激(FES),支具康复,理疗(按摩、被动活动、水疗、超声波、电疗、蜡疗、热疗)等。

六、防治并发症

(一) 神经源性休克:为脊髓损伤引起交感神经功能障碍所致,主要症状包括心动过缓和低血压。治疗措施如下:

1. 容量复苏,维持收缩压 > 90 mmHg。
2. 必要时使用肾上腺素或多巴胺维持血压。

(二) 肺部感染:颈椎损伤致高位截瘫时,呼吸肌麻痹,呼吸道内分泌物增多,咳嗽乏力,排痰不畅,极易导致肺部感染,常常危及伤员生命。

1. 现场急救时重视伤员呼吸道良好的通气。
2. 定时翻身,拍胸叩背协助截瘫伤员咳嗽。
3. 高位截瘫伤员一旦呼吸道受阻应尽早行气管切开术。
4. 预防性应用抗生素。
5. 在后方医院治疗过程中,鼓励截瘫伤员尽早坐轮椅下床活动,呼吸道雾化吸入,加强对呼吸机的管理及使用。

(三) 胃肠道疾病

1. 最常见肠梗阻,需要鼻胃管减压。
2. 药物预防应激性溃疡。
3. 排便训练。

(四) 深静脉血栓

1. 预防操作导致血管损伤。
2. 急性出血停止后药物预防。

(五) 膀胱功能障碍

膀胱减压障碍导致自发的反射异常,甚至高血压危象。防治措施

如下：

1. 行导尿术引流尿液。

2. 不推荐对尿道使用预防性抗生素。

（六）褥疮

制动的低血压伤员在 30 min 内即开始发生受压处皮肤损害。防治措施如下：

1. 对于延迟后送的伤员，应该撤去硬脊髓板，换用垫子。

2. 对于无知觉的肢体要勤观察。

3. 所有的骨性突起位置都应每日观察。

4. 轻柔护理会阴部。

（七）脑脊液漏

1. 及时有针对性使用抗生素。

2. 清创或椎管减压手术时，认真缝合或修补硬脊膜。

七、伤员后送

脊柱、脊髓损伤伤员经现场急救处理病情稳定后，应尽早联系后送至地方医疗机构继续治疗。在后送脊柱、脊髓损伤伤员途中必须注意：①采用正确的搬运方法；②脊椎损伤伤员的颈部仍需颈托固定；③确保呼吸道通畅，必要时吸痰，防止窒息；④保持静脉通畅，途中密切监测生命体征变化；⑤因脊髓损伤伤员体温调节能力差，冬季要注意保暖，夏季注意降温。在后送途中要有专门医护人员护送，做好各种紧急突发状况的处置预案以防止意外发生，避免脊髓继发性损伤。道路不畅时，首选空运医疗后送。

第七节　骨盆骨折

在日常生活中骨盆骨折多见于交通事故，压砸伤及高处坠落伤。在夜间如遇突发性灾害如地震等，人在睡眠中被砸伤，骨盆骨折的发生率相当高。例如在 1976 年的唐山大地震中，在不同医院收治的病例中，骨盆骨折占 10% - 22.1%，是发病最高的损伤。骨盆骨折创伤在半数以上伴有合并症或多发伤。骨盆的钝器伤常伴有严重的大出血，而骨盆的穿透伤则常伴有盆腔器官损伤。骨盆骨折最严重的合并伤是创伤性失血性休克，救治不当可立即死亡。后期（数日或数周内）死亡的主要原因是感染

和多器官功能衰竭等并发症，而且死亡率与年龄有关，年龄越大，预后越差。因此，“移动ICU”能否在灾害现场短时间内有效地稳定伤员的骨盆损伤，同时快速处理出血性休克等严重合并损伤，是影响现场救治效率和降低死亡率的关键。本节就灾害现场骨盆骨折的处理做以简要介绍。

一、分类

（一）依据骨盆骨折后形态分类

1. 压缩型：骨盆侧方受到撞击致伤，例如机动车辆撞击骨盆侧方，或人体被摔倒侧位着地，夜间地震侧卧位被砸伤等。骨盆受到侧方砸击力，先使其前环薄弱处耻骨上下支发生骨折，应力的继续，使髂骨翼向内压（或内翻），在后环骶髂关节或其邻近发生骨折或脱位，侧方的应力使骨盆向对侧挤变形。耻骨联合常向对侧移位，髂骨翼向内翻。骨盆为环状，伤侧骨盆向内压、内翻，使骨盆环发生向对侧扭转变形（见图4.7－1）。

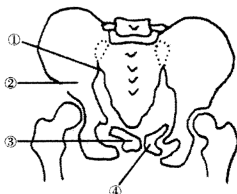


图4.7－1　压缩型骨盆骨折

①右骶髂关节脱位；②右髂骨翼内翻；③耻骨联合向左侧移位；④耻坐骨骨折重叠

2. 分离型：系骨盆受到前后方向的砸击或两髋分开的暴力，例如摔倒在地俯卧位骶部被砸压；或俯卧床上骶后被建筑物砸压，两髂前部着地，两侧髂骨组成的骨盆环前宽后窄，反冲力使着地重的一侧髂骨翼向外翻，先使前环耻、坐骨支骨折或耻骨联合分离，应力的继续，髂骨更向外翻，使骶髂关节或其邻近发生损伤。骨盆环的变形是伤侧髂骨翼向外翻或扭转，使与对侧半骨盆分开，故称分离型或开书型。由于髂骨外翻，使髋关节处于外旋位（见图4.7－2）。

①右骶髂关节脱位；②右髂骨翼外翻、外旋；③耻坐骨骨折分离；④右

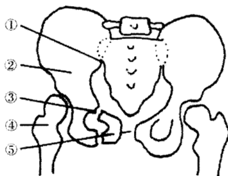


图4.7－2 分离型骨盆骨折

股骨外旋;⑤耻骨联合分离或向右侧移位

3. 中间型:骨盆前后环发生骨折或脱位,但骨盆无扭转变形。

（二）依据骨盆环稳定性分类

前环骨折如耻骨支骨折,髂前上棘撕脱骨折等均不破坏骨盆的稳定性,后环骶髂关节及其两侧的骨折脱位和耻骨联合分离,都破坏了骨盆的稳定性,为不稳定骨折。

（三）骨盆骨折伴盆腔器官损伤

骨盆火器伤时,盆腔器官损伤占21%。其中膀胱伤占7%,直肠伤占10%,尿道伤占4%。5%的伤员可发生多个盆腔器官损伤。

1. 腹膜后血肿:骨盆各骨主要为松质骨,盆壁肌肉多,邻近又有许多动脉丛和静脉丛,血液供应丰富,盆腔与后腹膜的间隙又系疏松结缔组织构成,有巨大空隙可容纳出血,因此骨折后可引起广泛出血。巨大腹膜后血肿可蔓延到肾区、膈下或肠系膜。

2. 尿道或膀胱损伤:对骨盆骨折的伤员应经常考虑下尿路损伤的可能性,尿道损伤远较膀胱损伤为多见。双侧耻骨支骨折及耻骨联合分离时,尿道膜部损伤的发生率较高。

3. 直肠损伤:除非骨盆骨折伴有阴部开放性损伤时,直肠损伤并不是常见的合并症,直肠破裂如发生在腹膜反折以上,可引起弥漫性腹膜炎;如发生在反折以下,则可发生直肠周围感染,常为厌氧菌感染。直肠损伤分为腹膜内和腹膜外损伤:①腹膜内直肠损伤粪便流入腹腔可发生腹膜炎,高毒性的直肠菌群可引起明显的临床症状和迅速进行性的腹膜炎;②腹膜外直肠损伤使粪便流入直肠周围组织间隙,由于高毒性的直肠

菌群，高比例的厌氧菌组成，可迅速造成骨盆蜂窝织炎和厌氧感染。而由于骨盆区域组织间隙的解剖特点，感染过程可迅速全身化。

4. 神经损伤：多在骶骨骨折时发生，组成腰骶神经干的骶 1 及骶 2 最易受损伤，可出现臀肌、腘绳肌和小腿腓肠肌群的肌力减弱，小腿后方及足外侧部分感觉丧失。骶神经损伤严重时可出现跟腱反射消失，但很少出现括约肌功能障碍，预后与神经损伤程度有关。

二、临床表现

1. 伤员有严重外伤史，尤其是骨盆受挤压的外伤史。

2. 疼痛广泛，活动下肢或坐位时加重。局部肿胀，在会阴部、耻骨联合处可见皮下瘀斑，压痛明显。

3. 患侧肢体缩短，从脐至内踝长度患侧缩短。但从髂前上棘至内踝长度患侧常不缩短（股骨头中心脱位的例外）。在骶髂关节有脱位时，患侧髂后上棘较健侧明显凸起，与棘突间距离也较健侧缩短。表示髂后上棘向后、向上、向中线移位。

三、诊断

伤员有严重外伤史，尤其是骨盆受挤压的外伤史，骨折部位压痛明显，骨盆挤压分离试验阳性，即可作出诊断。条件允许时可行 X 线检查确诊。

四、治疗措施

（一）急救

对于骨盆骨折伤员的急救处理包括给予麻醉性镇痛药，抗生素，破伤风抗毒素。避免搬动伤员，在担架上进行固定，采用最方便的体位，即仰卧，膝关节屈曲（下垫衬垫），在膝关节水平与大腿一起固定。

（二）早期治疗

灾害现场骨盆骨折伤员较多时，可将伤员分为下列几类，按优先顺序进行救治。

1. 须首先救治的第一类伤员是危及生命安全，须进行紧急处置的伤员，主要包括：

（1）持续性大量出血者：在检查伤口时发现大量出血。如在检查时确定为明显的动脉性出血，出血点位置较深，应停止伤口检查，不能试图扩大伤口以寻找出血点。这种出血点多数情况下是臀动脉或闭孔动脉损伤，暴露和结扎十分困难。在这种情况下应通过腹膜外结扎伤侧髂内动脉。术时伤员健侧卧位，从第 11 肋骨端下 4 - 5 cm 到腹直肌

边缘做弧形切口，找到髂内动脉的起点，分离之并行双重结扎交叉缝合。缝合手术伤口后，再对臀部伤口进行外科处理，并结扎伤口内的血管止血。

（2）骨盆多处骨折（开放性或闭合性）并伴有前和后骨盆环损伤及骨盆变形移位和骨盆内出血者：这类伤员结扎两侧髂内动脉无效，应立即闭合复位，骨盆外固定器固定（图 4.7－3），并加强抗休克治疗。持续盆腔内出血的控制有时十分困难，髂内动脉结扎并不奏效，必须在骨盆骨折手法或用器械复位并同时牢固外固定的情况下才有效实践证明，外部使用髂嵴固定器是对骨盆出血最直接有效的方式。因此，应在加强输血输液的基础上进行紧急复位外固定手术，是两个主要的复苏措施。骨盆外固定支架置入术包括以下步骤：①准备髂嵴；②沿髂嵴到髂前上嵴内侧或近端 2 指做 2 cm 的水平切口；③仔细分离髂嵴；④确定骨盆的角度，将导针放置于肌肉和髂翼之间，深度约在 3－4 cm；⑤将 5 mm 的外固定针固定在髂嵴；⑥平行进针，进行钻探；⑦钻子方向朝股骨大转子，深度约 4 cm；⑧第 2 根针在髂嵴后方 1－2 cm 插入；⑨检查每一根针的稳定性，如固定不良，则重新置入；⑩在对侧髂嵴按同样方式置入导针；⑪连接穿过骨盆和腹腔的外固定器，减少并维持对骨盆的作用力。

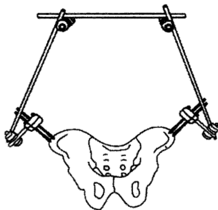


图 4.7－3 骨盆外固定支架

（3）腹腔内直肠损伤者：进行剖腹手术，切断损伤的肠段，闭合直肠远端，分离近端并引向腹壁左侧造口。

（4）腹膜内膀胱损伤者：剖腹探查，缝合修复膀胱壁。经尿道插管持续引流尿液 10－12 d。当伴有腹膜后膀胱部分损伤时，应附加行膀胱

造口,并行骨盆组织间隙单侧或双侧引流。手术完成后对火器伤出、入口进行初期外科处理。

2. 第二类伤员为腹膜外器官损伤,应给予优先处置,或在救治不利时尽早后送治疗。包括:

(1) 腹膜外直肠损伤者:手术分为两步,第一步是结肠造口及直肠远端冲洗。第二步处理范围依直肠伤口的特点和部位而定。会阴部损伤并伴有括约肌部分损伤时,清创时应适当切除括约肌部位的组织,手术结束后用粗的导管对直肠进行引流。

(2) 腹膜外膀胱损伤者:进行手术修复,膀胱伤口严密缝合,并行造口和周围组织引流。

(3) 尿道损伤者:膀胱造口并行周围引流。最好用直径 5 - 6 mm 的硅胶管行尿道会师操作。

3. 第三类伤员为常规处置的伤员,或在缩减救治范围时可暂不进行手术者。包括:广泛的软组织伤伴有或不伴有骨折者;泥土污染的伤口,或无伤口感染表现的伤口;广泛的皮肤剥离或皮肤皮下筋膜剥离者。

4. 第四类为不需特殊处理者。包括:有限的骨盆和臀部软组织伤;火器伤骨折而无出血,伴有局部软组织损伤者;非火器性骨折但无持续骨盆内出血者;悬垂部尿道和空腔器官损伤但无出血者。

五、后送

骨盆骨折伤员进行骨盆外固定后,在确保伤员无生命危险的前提下,尽早联系后送。骨盆骨折的确定性手术治疗需要在专科医疗机构进行,一般在灾害现场急救时不推荐切开复位内固定手术。

第八节　四肢、关节创伤

骨折是灾害事件中最常见的损伤,约占全身各部位伤的 60%,其中 80% - 90% 为四肢骨折。四肢骨折常合并有严重软组织损伤、脊柱创伤、骨盆骨折,以及颅脑和胸腹部损伤等。因此,现场急救不仅要注意骨折的处理,还要注意全身情况的救治。“移动 ICU”对四肢骨折现场救治的目的是在稳定伤员生命体征的情况下,保护患肢,迅速离开危险环境并后送,以便尽快得到妥善处理。

一、四肢骨折的现场急救

(一)纠正休克

休克是骨折伤员最常发生的并发症之一。首先检查伤员的全身情况,判断有无休克症状,如发生休克,应使伤员平卧,注意保温,尽量减少搬动,立即给予输液、输血,补充循环血量,维持气道通畅,给予呼吸、循环支持。

(二)清创、包扎、伤口止血

开放性软组织损伤或骨折,应立即用敷料加压包扎止血,防止再污染。如大血管出血,包扎不能止血时,可用充气式止血带或就地取材捆扎止血,但应标记上止血带的时间。迅速撤离灾害现场,条件允许时立即进行冲洗和清创术以预防感染。

1. 扩大伤口:①使用纵切口充分暴露骨折段,切开筋膜,暴露深部组织结构并松解筋膜间室;②清除术野中所有异物(见图4.8-1);③保留构成长骨结构且较为完整的大骨片及所有附着有软组织的碎骨片,清除不足大拇指指甲大小的碎骨片;④反复冲洗术野。合并开放性关节损伤时,应扩大伤口,检查关节囊内污染情况。污染严重、组织损伤广泛时,则应充分暴露关节腔,清除破碎组织和游离骨片,用生理盐水冲洗关节腔,固定关节上下骨端避免关节活动,缝合、修补关节囊,关节囊内注入抗生素抗感染治疗。

2. 闭合伤口:①不可进行一期缝合。用1-2根缝线固定松动的组织以覆盖神经、血管和肌腱,且需充分引流;②初步处理中禁行植皮术、局部皮瓣和切口松解;③对软组织损伤进行延迟一期闭合伤口以创造稳定的环境。

(三)妥善固定

石膏固定和外固定是现场急救时常用的长骨骨折固定方法。救援人员可根据自身经验、后送条件、可用的材料情况、伤员的伤情和伤员的全身状况选择不同的固定方式。

1. 石膏固定:管型石膏的优点有:①为接诊医生保留了最多的治疗选择;②软组织得以很好的支持;③操作技术难度相对较小。缺点有:①管型石膏覆盖了软组织,影响对软组织的观察;②不适用于多发伤的伤员。

(1)肩部和肱骨干骨折

①在腋下和上臂下放置大的棉布(见图4.8-2a)。

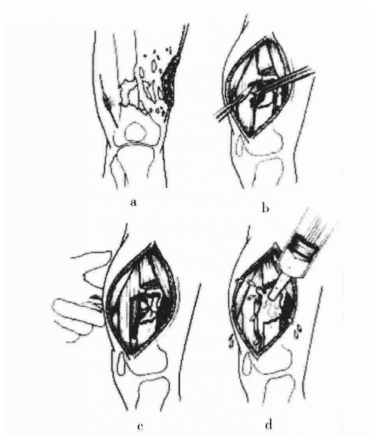


图 4.8－1　伤口切开、清创

②用石膏材料缠绕躯干和患侧上肢直到腕部(见图 4.8－2b)。

③用 15 cm 宽的石膏材料缠绕上肢和躯干。第一圈必须环绕躯干，越过肩部后方，经上肢前方，环绕肘部，然后绕至上肢后方(见图 4.8－2c)。

④石膏缠绕上肢和躯干以起到固定的作用，缠绕四层(见图 4.8－2d)。

⑤将两瓣的石膏合拢，并用弹性绷带环绕。

值得注意的是，在后送途中往往没有石膏锯，一旦伤员出现任何呼吸方面的问题，在石膏被去除之前无法进行急救措施。

(2) 肘部和前臂骨折

①在处理完开放伤口之后，用布带缠绕上肢，从手指到腋部。

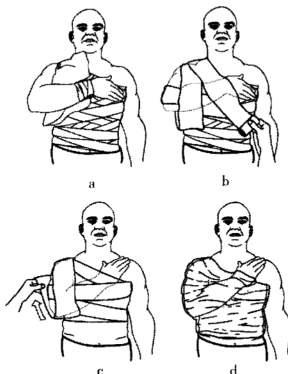


图 4.8－2　肩部和肱骨干骨折石膏固定

②骨折断段复位（无需精确的复位）。

③用 10 cm 宽的石膏材料从手掌缠绕到腋部。

④折叠最后一层布带使外观整齐。

⑤将两瓣石膏干燥后合拢。

⑥再次评价神经血管情况。

（3）髋部、股骨、膝部以及胫骨近端骨折

①充分麻醉伤员，清创。

②骨折断段复位（无需精确复位）。

③用布带包裹患侧肢体，上至腹部，下至足部（见图 4.8－3）。

④用敷垫衬于骶骨和髂前上棘等骨性突起处。

⑤腹部上方垫上毛巾以保留呼吸空间。

⑥用 15 cm 宽的石膏材料或类似的棉条包缠 2－4 层。

⑦再用 15 cm 宽的石膏材料从髂前上棘缠绕到足部，从患侧缠到健侧（见图 4.8－4）。在后方、侧方和腹股沟区放置夹板（见图 4.8－5）。最

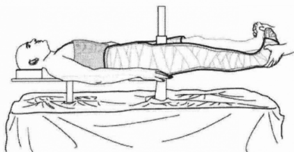


图 4.8－3　髋部、股骨、膝部以及胫骨近端骨折固定

后一圈应覆盖棉条的边缘使外观整齐。



图 4.8－4　髋人字形石膏铸形固定

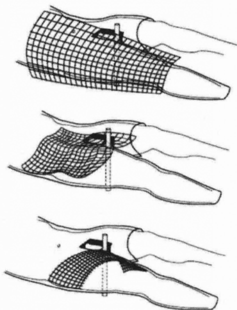


图 4.8－5　髋部加强石膏托

⑧适当留出会阴区以保持卫生。

⑨去掉毛巾，合拢石膏两瓣，在腹部上方挖去一个圆形的区域。

⑩在石膏表面画出骨折形态，注明受伤和手术时间，用毛巾、毛毯、枕头等支持石膏以减轻石膏上的负荷，特别是后方。

(4) 远端、中段、近端胫骨骨折和踝骨折

①开放性创伤在手术结束前将足、小腿和大腿放在布袋上。

②维持复位并放置石膏固定。保持膝屈曲约 20°。

③用石膏材料从足趾覆盖到腹股沟。

④再次用石膏材料缠绕此区域，最后一圈应覆盖棉条的边缘使外观整齐。

⑤石膏加强膝部固定。

⑥在髁上使用模具来提供支撑(见图 4.8－6)。

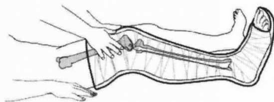


图 4.8－6 髁上石膏托模具

⑦将石膏的两瓣合拢。

⑧在石膏表面注明受伤和手术日期，画出骨折端。

⑨抬高小腿使胫骨平行于担架或床。

2. 外固定：四肢骨折外固定的适应证包括以下几种：①后送途中需要评估软组织情况；②存在其它损伤而不宜使用石膏管型固定；③伤员伴有大面积烧伤；④适用于多发伤伤员，且对伤员的生理影响很小。外固定的优点主要是考虑了软组织损伤的因素。它的缺点是固定钉部位有引起感染的风险，且它对软组织支持少于石膏管型固定。

(1) 一般操作技巧

救援人员必须熟悉四肢骨折伤员初级处理的四种标准骨折外固定的结构：股骨、胫骨、膝和踝。必要时，外固定也可以用于肱骨和尺骨骨折。

①充分理解下肢的解剖结构是将钉恰当置人适当位置的基础。

②灾害现场急救所需外固定必须有标准的模式，并且可以随着愈合

的过程增加或去除。

③外固定可以在没有 X 片的条件下使用。

④可以不用器械而只用手将钉子置入。

⑤每个固定夹一般需要 2 - 3 个钉子。

⑥每个钉子都必须充分固定骨折端才能保证后送。

⑦多钉固定夹可以提供很好的稳定,并且是目前主要的固定方式。

(2) 股骨干骨折

①在大腿下垫些敷料,骨折断段复位(见图 4.8 - 7)。



图 4.8 - 7　骨折断段复位

②确定近端股骨的位置。在股骨中轴或侧方中轴方向做一个 1 cm 左右的切口(见图 4.8 - 8)。

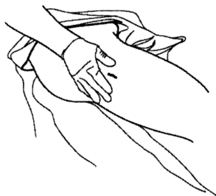


图 4.8 - 8　在骨干的中央沿纵轴方向切开 1 cm 左右的切口

③靠近骨折端的钉子应在骨折血肿外部,并且离骨折端至少 3 横指

(见图 4.8－9)。

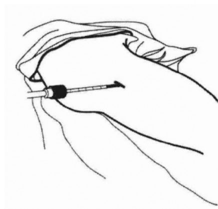


图 4.8－9 股骨钉的位置

④放置固定夹,调整螺钉于骨的中部,避免钻入时偏向一侧。同时对抗压力,保留适当的固定夹锁孔的缩进空间,使操作者可以钻入螺钉。没有预钻孔点和动力手术器械时,可用 5 mm 的半钉,使其通过浅部和深部的骨皮质(见图 4.8－10)。

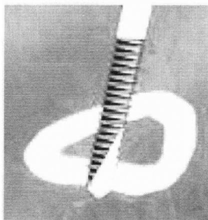


图 4.8－10 5 mm 半螺纹螺钉进入双侧皮质

⑤在插入的钉子上放置多孔钉夹(见图 4.8－11)。理论上,钉子将占据顶端一个位置(见图 4.8－12)。

⑥确保钉夹与股骨对齐,插入第二个螺钉,使其平行于第一个螺钉(见图 4.8－13)。最远端的两个螺钉是维持生物力学稳定的关键(见图 4.8－13)。如果还需要进一步稳定还可以插入第三个螺钉。

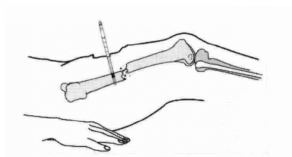


图 4.8－11　放置多孔钉夹

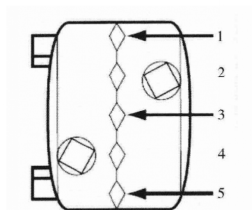


图 4.8－12　多孔钉夹显示螺钉位置 1－5

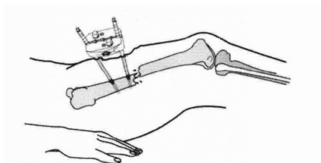


图 4.8－13　最远端的两个钉子维持生物力学稳定

⑦在骨折端的远端同样放置一个多钉固定夹。

⑧用金属杆连接两个固定夹，使其互相平行（见图 4.8－14）。

⑨纵向牵引使骨折端复位。一旦获得恰当的复位，固定所有连接。

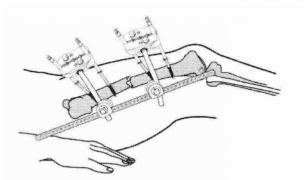


图 4.8－14 金属杆连接两个固定夹

(3) 胫骨干骨折

①触诊胫骨的前内侧缘。在表面中部做一个 1 cm 的纵向切口(见图 4.8－15)。靠近骨折部位的钉子应在血肿以外,至少与骨折部位距离 3 横指(见图 4.8－16)。

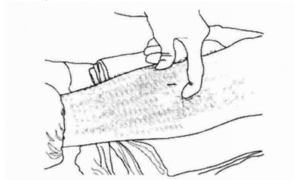


图 4.8－15 确定胫骨的内侧面的前后缘

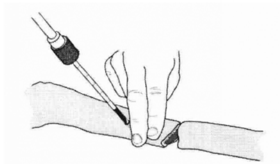


图 4.8－16 胫骨的内侧面进钉位置

②在骨折近端或远端插入一根螺钉,使其与胫骨边缘垂直,从中心通

过胫骨两侧的骨皮质(见图 4.8 − 17)。

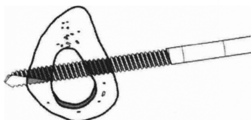


图 4.8 − 17　最理想的螺钉进入胫骨双皮质的角度

③确保钉夹与胫骨对齐,插入第二个钉子,使其平行于第一个螺钉。最远端的两个钉子是维持生物力学稳定的关键。如果还需要进一步稳定还可以插入第三个螺钉。

④在另一骨折端按同样方法插入一个两孔的多钉夹(见图 4.8 − 18)。用一根金属杆连接两个钉夹(见图 4.8 − 19)。

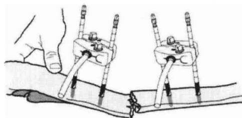


图 4.8 − 18　在骨折端的另一侧使用第二个多钉夹和两个螺钉

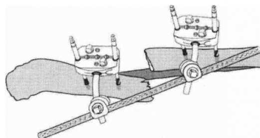


图 4.8 − 19　金属杆连接两个钉夹

⑤增加 30°的折弯角度,使两个多钉夹在一个方向上,以便获得最佳的进入角度,调整骨折端。

⑥对于粉碎性骨折,可增用第二个金属杆加强固定效果(见图 4.8 −

20)。

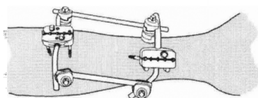


图 4.8-20 双连接杆装置

⑦检查复位情况。

(4) 膝部骨折

适应于胫骨近端骨折、股骨远端骨折、广泛的膝损伤和腘窝血管修复。

①固定前后检查下肢远端的血运情况。如果存在血管损伤,先行血管修复(详见第4章第10节血管损伤部分论述)。

②膝部轻微屈曲 10°-15°,纵向牵引并手法复位。

③在胫骨近端的前中部和股骨远端的前侧方放置螺钉,位置同前。

④在股骨远端的前侧方做一纵向切口,与水平方向呈 45°角进钉。根据骨折的形态,也可以直接从前方放入,可以避开股四头肌肌腱。必要时钝性分离以形成一条通路。

⑤用手将螺钉插入远近两层骨皮质。

⑥触诊近端胫骨的前中部,确定其前后边缘。在前后缘的中间,做一 1 cm 的纵向切口并钝性分离软组织至骨表面。

⑦在胫骨近端用一个固定夹引导插入第二根螺钉。

⑧用一根金属杆连接两部分(股骨和胫骨),使膝部对齐。

⑨对于粉碎性骨折,可增用第二个金属杆加强固定效果。

(5) 踝部骨折

适应征包括开放性胫骨远端骨折和开放性踝损伤。

①踝部骨折复位。

②在胫骨表面前中部和跟骨中部放入螺钉。

③操作前后检查下肢远端的血运情况。确认能在胫后和足背触及动脉的搏动。

④在胫骨的前后缘之间做一 1 cm 的纵向切口,在胫骨的远端损伤区域外插入一根螺钉,离骨折端至少 3 横指。

⑤在第一根螺钉的近端用一个多孔钉夹引导插入第二根螺钉。使其与第一根平行且与胫骨纵轴对齐。

⑥触诊根骨的内侧缘。在根骨表面做一纵向切口，仔细解剖，确定远离后方的神经、血管结构后插入螺钉。

⑦在根骨上用一个多钉夹引导插入第二个钉子。

⑧金属杆连接两钉夹。

3. 骨牵引

骨牵引是利用最小的技术条件，为大量的四肢骨折伤员提供快速固定的一种方法。

(1) 用大螺纹钉在股骨和胫骨进行骨牵引。

(2) 在放入前对螺钉进行无菌准备。

(3) 在螺钉放入部位进行局部麻醉。

(4) 切开皮肤，仔细分离至骨。

(5) 对于股骨骨折，在胫骨粗隆的后方和侧方各做一 2 cm 切口(见图 4.8 - 21)。将钉子从侧方向中间穿过胫骨近端。



图4.8 - 21　胫骨粗隆后方和侧方切口

(6) 用 Pierson 装置做一个托马斯夹板，大腿中部和小腿的牵引重量均为 4.54 kg - 9.08 kg；牵引钉重 9.08 kg - 18.16 kg，以维持骨牵引的平衡(见图 4.8 - 22)。

(7) 对于胫骨骨折，在足跟的前方和头侧各做一 2 cm 切口，将螺钉从正中向侧方穿过跟骨。将小腿放在托马斯夹板上并对根骨钉进行重量为 4.54 kg - 9.08 kg 的骨牵引。

(8) 条件允许时可于骨牵引后半小时进行 X 片检查。

(四) 后送途中注意问题

1. 不在后送过程中改变伤员体位。

2. 后送途中禁用骨牵引。

3. 后送前备好镇痛药物。

4. 后送途中应随时检查神经、血运情况，预防骨筋膜室综合征发生。

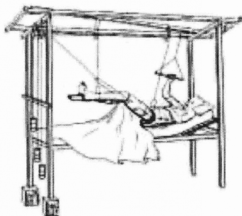


图 4.8－22 骨牵引

二、关节损伤的现场处理

与身体其他部位的严重损伤相比，关节损伤的发生常较隐蔽，而且很少立即危及生命，因此常易被忽视。除个别情况外，闭合性关节损伤在灾害现场无须立即手术处理，可待伤员后送后进行确定性手术干预和康复。开放性关节损伤早期看似并不严重，但若治疗不当可继发导致严重的并发症，造成极高的远期致残率甚至死亡。因此，对于“移动 ICU”救援队员来说，必须掌握全身常见部位开放性关节损伤的处理。

（一）开放性关节损伤的诊断

具有以下临床表现时提示可能存在开放性关节损伤：①损伤靠近关节；②关节旁骨折；③关节暴露；④关节腔液体渗出；⑤关节活动障碍；⑥正侧位 X 片提示关节腔内气体或异物；⑦关节腔穿刺提示关节腔积血；⑧诊断性注射有关节腔渗液。

开放性关节损伤常需要手术治疗，关节腔穿刺或注射可用于可疑开放性关节损伤的明确诊断。如果仍可疑，则以开放性关节损伤处理，避免创伤后遗症。

关节腔穿刺或注射的技术要点如下：

（1）无菌准备。

（2）18 号针，30 ml 的注射器。

（3）避开神经、血管，进入可疑的损伤关节。

(4) 尝试抽吸，如果抽到血则表明存在关节积血。

(5) 如果没有关节积血，注入生理盐水，如果检测到液体外渗则表明有关节损伤。

(6) 如果没有外渗，不能排除开放性关节损伤。

常见关节的穿刺途径如图 4.8－23a、b、c、d 所示。

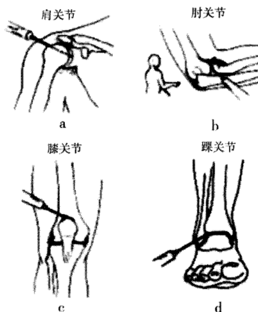


图 4.8－23　常见关节的穿刺途径

(二) 开放性关节损伤的处理

1. 总的原则

所有的开放性关节损伤必须在 6 h 内进行探查和处理，以避免发生感染和关节破坏。处理开放性关节损伤的关键在于发现伤情。一旦确定为关节损伤，目标就是防止感染，保留或恢复正常关节的功能。

2. 处理措施

(1) 伤后尽早静脉使用抗生素，持续到术后 48 h。

(2) 术中止血带控制手术出血。

(3) 关节切开术采用标准的手术切口(见图 4.8－24a、b、c)。

(4) 布单包裹手足，保证完全手术的活动范围。

(5) 清除所有的关节腔异物，包括剥脱的软骨、血凝块和游离骨碎片。

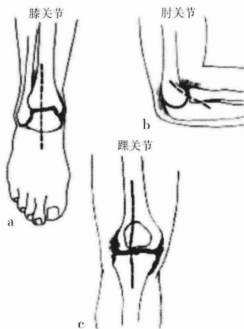


图 4.8 - 24 踝、肘、膝关节的手术切口

(6) 探查关节凹处,移除所有组织损伤。

(7) 大量生理盐水彻底冲洗关节。

(8) 禁用内固定治疗,但大关节碎片可用克氏针或施氏针固定。

(9) 尽可能关闭滑膜。

(10) 如果不能关闭滑膜,关节应该用湿纱布封闭敷裹。

(11) 48 - 72 h 内再次探查伤口。

(12) 采用双瓣石膏或夹板固定关节。

(13) 如果无感染征象,可在 4 - 7 d 时行延迟一期闭合;如果有严重的软组织丢失,则需植皮。

(三) 化脓性关节炎的诊断

具有以下临床表现时提示可能存在化脓性关节炎:①持续肿胀;②显著疼痛;③局部温度升高;④发热;⑤剧烈疼痛伴有活动受限。因此,任何时候怀疑关节感染,都应该立即探查或再探查。

(四) 特殊关节损伤的处理

1. 髋关节损伤

髋关节开放性损伤的处理存在以下问题:①诊断困难;②高毒力的

病原微生物导致死亡或长期患病；③空腔脏器损伤累及髋臼窝或股骨颈骨折时，容易污染关节；④灾害现场影像设备缺乏且关节穿刺和注射较困难，难以排除关节损伤。因此，为预防毁损性关节损伤，一旦怀疑髋关节开放伤的伤员必须尽早进行关节探查。髋关节切开探查手术要点如下：

（1）体位：半侧卧位或侧卧位，腹部、骨盆和全下肢准备并铺单。

（2）手术切口及入路：常采用前外侧切口及入路途径（图 4.8－25a、b、c），以便最大限度暴露髋部组织结构。在首次手术时如果需要向上或向后延长切口，必须超过髂嵴，这样可避免肌肉后缩和继发伤口不闭合。后侧入路或 Kocher 途径（见图 4.8－26a、b）允许后路的暴露和引流，可与前外侧入路一起使用或在只做引流的伤员使用。必须放置后路引流。

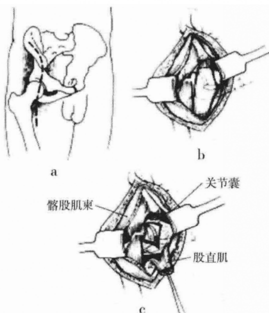


图 4.8－25　髂股前入路

（3）注意事项：股骨颈、股骨头完全骨折时应避免探查，否则易继发感染和缺血性坏死。通常不一期闭合手术切口，而采用敷料覆盖伤口。采用外固定器或石膏管型从髂嵴至远端股骨固定患肢。

2. 肩关节损伤

肩关节开放性损伤常伴有危及生命的胸部及血管损伤。其切开探查手术要点如下：

（1）体位：半侧卧位或沙滩椅位。

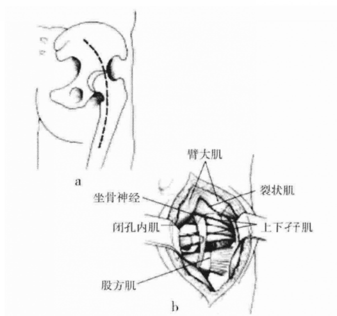


图 4.8－26 髋后入路

(2) 手术入路：多采用前方胸三角入路(见图 4.8－27a、b、c、d)。当短二头肌，喙肱肌和胸小肌从喙突脱离时，需进行充分探查。当肩胛下肌分离，关节囊存在失活的组织时，需采用各种方法来维持冈上肌的附着。

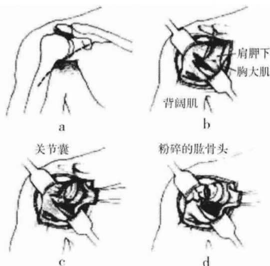


图 4.8－27 肩关节前方胸三角肌入路

(3) 注意事项：应切除骨折碎片或完全坏死的肱骨头，彻底引流，用敷料覆盖伤口，预防感染发生。延迟一期愈合 4 – 7 d 后，分离的冈下肌和小圆肌可再附着。后送时，肩部可用石膏固定，也可以使用悬带和夹板固定上臂于胸壁。此类伤员往往需要担架后送。

成功处理开放性关节损伤的关键在于早期发现、早期确诊、早期探查具有高度可疑的关节损伤。及时有效的手术处理及早期彻底地清创，加强预防感染治疗，对于开放性关节损伤的救治至关重要。

第九节　手足损伤与截肢术

与全身其它损伤不同，手足创伤很少造成伤员死亡。以往灾害救援往往只处理危及生命的创伤，很少关注手足部损伤，最终造成伤员终身残疾。手的结构精细，功能复杂。受伤时常伴不同程度的皮肤缺损，骨关节、神经、肌腱和血管的损伤。手足外伤的处理较复杂，形态及功能要求较高，往往需要精通显微外科修复技术的专业医务人员才能处理。因此，对于"移动 ICU"救援人员而言，在条件允许的前提下应尽量恢复手足伤的解剖结构，维系肢体完整，以便于伤员后续功能恢复。

一、手部创伤

(一) 损伤类型

手足部损伤主要包括刺伤，切割伤，撕裂伤，挤压伤，爆炸伤和烧伤等。其中以挤压伤多见，严重时可能造成骨筋膜室综合征。在腕横纹以远，即使是很小的伤口都有可能侵及腱鞘和关节，从而导致严重的深部间隙感染。因此，需要提高警惕，必要时行手部探查手术。

(二) 伤情评估

1. 充分暴露伤员伤肢上部，去除戒指、手表等饰物。
2. 察看手部皮肤软组织损伤情况。
3. 评价手部血管如桡动脉、尺动脉等的情况，必要时行多普勒血流检查，明确有无骨筋膜间室综合征迹象。
4. 初步检查神经功能并记录。

(三) 手部骨筋膜间室综合征的处理

手部具有 10 个分隔的骨筋膜室，包括 4 块背侧掌间肌、3 块掌侧掌间肌、大鱼际肌、小鱼际肌和拇内收肌(见图 4.9 – 1)。完整手筋膜切开

术包括4个切口(见图4.9-2):第一道切口位于桡侧拇指掌骨处,切开后能减压大鱼际室;第二道为食指掌骨背侧切口,能减压第一、二背侧掌间肌。若切口靠近食指掌骨尺侧,则能减压拇内收肌及掌侧掌间肌;第三道为无名指掌骨背侧切口,能减压第三、四背侧掌间肌,在第四、五掌骨之间进入能到达尺侧骨筋膜室;最后一道为小指掌骨尺侧面切口,可以减压小鱼际肌。

若手指水肿严重,则必须切开皮肤和筋膜减压。由于骨筋膜室在手部分布界线不是很明确,切开时应注意避开神经血管束(见图4.9-3)。

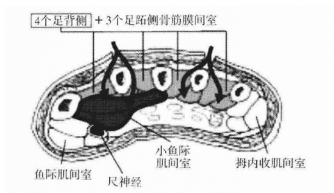


图4.9-1 手部骨筋膜间室

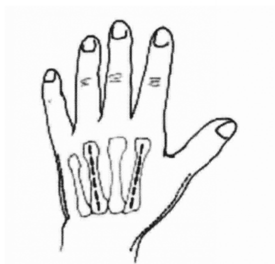


图4.9-2 手部筋膜切口



图 4.9－3　手指筋膜切开线

手术技巧：

1. 不要盲目钳夹出血组织，否则易损伤邻近神经。

2. 压迫止血效果不好时，可选用止血带结扎止血，或者在直视下夹闭出血血管。

3. 选用全麻或者局部神经阻滞麻醉。但禁止在手部注射肾上腺素。

4. 止血带止血条件下，手术探查到正常组织时方可界定损伤程度。

5. 彻底清创，取出异物及深部的坏死组织，但对于不能确定是否有活性的组织应予以暂时保留，以免影响组织愈合。

6. 除非手指无法挽救，否则不轻易切除手指。

7. 对于有活性但无功能的组织，仍要保留并加以固定，以便后期手部重建。

8. 可用克氏针临时固定，以便于止痛及后期处理。

（四）特殊组织的处理

除火器伤应作延期缝合外，对于暴露的肌腱、骨、关节需用有活力的皮肤覆盖，防止干燥。

1. 骨：除非骨质与机体分离或者污染严重，否则应保留并将其固定于原位。

2. 肌腱：尽量减少肌腱的切除，残端需用 4－0 线标识，便于后期修复。

3. 神经：不要切除神经组织，残端需用 4－0 线标识，以便后期重建。

（五）包扎和固定

将手功能位固定（见图 4.9－4）：腕部背伸约 20°，掌指关节屈曲约 70°－90°，并且使指间关节伸直，保持一定张力。

1. 伤口局部先覆盖细网油纱，而后覆盖其他敷料。

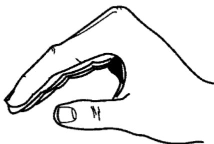


图 4.9－4 手部固定姿势

2. 完全覆盖伤口，但暴露指尖部，以便评估局部血运情况。

3. 伤部夹板固定，夹板长度应超过损伤部位近端或远端 10 cm 左右。同时掌侧石膏板固定，必要时可在手背侧用夹板固定增加稳定性。

二、足部创伤

灾害中足部创伤以挤压伤和爆震伤多见，常预后不佳。尤其合并明显的神经、血管损伤或深部组织严重污染时，多预后不良。因此，足部创伤现场救治的最终目标是减少伤员疼痛，尽量保持足底感觉。

（一）伤情评估

1. 无论足部开放伤或是足部闭合伤，损伤处张力常比实际所观察的张力更高。

2. 触诊足背、胫后动脉搏动，评估足部血运情况。高度怀疑发生骨筋膜室综合征但同时可触及动脉搏动时，需行足趾毛细血管充盈试验。

3. 脚底麻木往往提示胫后神经或其主要分支损伤，提示预后较差。

4. 足部骨筋膜室综合征可发生于足部开放伤，一经诊断需紧急处理。

5. 对于污染严重、较小的碎骨片，在清创时需予以清除。

6. 反复冲洗伤口。

7. 火器伤伤口不予缝合，需保持开放。

（二）现场处理

1. 后足部损伤

（1）严重的开放性、粉碎性距骨骨折需行距骨切除术。

（2）距骨清创范围从踝关节前外侧延伸到第四跖骨。

（3）足跟穿透伤清创时可沿原伤道进行，从而减少该部位皮肤损伤。

（4）足跟的横向枪、弹伤可选择内侧或外侧切口。后者可减少对神

经、血管及肌腱的损伤。

2. 中足部损伤

(1) 背侧纵向切口最好沿跖骨和跗骨，以便于切口纵向延伸(向内到达第二跖骨，向外到达第四跖骨)，这样既能扩大伤口，又可充分减压。

(2) 对于深达跖肌的深筋膜间隙的污染，最好的处理方法是取起于内踝近端、后侧各 2.54 cm 处，呈弓状延伸，止于第二、三跖骨头之间的跖肌表面。此入路即可鉴别其中的血管、神经解剖结构，又可达到减压所有骨筋膜室的目的。

3. 足趾损伤

尽一切努力保留踇趾，其余足趾截除对功能影响较小。

4. 足部骨筋膜间室综合征

足部有 5 个骨筋膜室：①骨间筋膜室由第一到第五跖骨掌侧、背侧骨间筋膜及足底的骨间筋膜构成；②外侧骨筋膜室以第五跖骨轴背侧、足底腱膜横向和肌间隔内侧为界；③中央筋膜室由内、外侧肌间隔、位于正下方的肌间隔及背侧骨间筋膜构成；④内侧骨筋膜室的范围是由第一跖骨背面、延伸至内侧的足底腱膜、外侧肌间隔组成；⑤跟骨骨筋膜内有跖方肌。

足部减压可通过足背两道切口来实现：第一道切口可选择在第二跖骨稍内侧，在第一、二跖骨之间进入内侧骨筋膜室，在第二、三跖骨之间进入中央骨筋膜室(见图 4.9－5)；第二道切口选择在第四跖骨外侧，在第四、五跖骨之间进入外侧骨筋膜室。为了分离背侧软组织，可另行切口切开内侧筋膜。足部内侧切口是先切开内侧骨筋膜室，然后通过中央骨筋膜室，而后到骨间骨筋膜室，最后向外延伸至外侧骨筋膜室，这样能解压足部所有骨筋膜室(详见中足部损伤部分论述和图 4.9－6)。筋膜切开后，筋膜切开伤口按一般外科伤口处理，清除所有坏死组织。筋膜切开术后伤口不予缝合，保持开放，同时覆盖无菌纱布。

(三) 固定

1. 克氏针临时固定。

2. 石膏托或木质夹板固定，以利于后送。

三、截肢术

当挤压伤伤员肢体受挤压时间过长(>72 h)或肢体已出现坏死时，救援人员为挽救伤员生命可以选择截肢术。

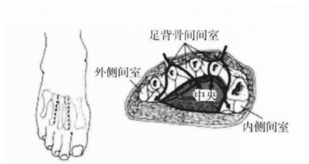


图 4.9-5 经双足背侧切口减压骨筋膜室

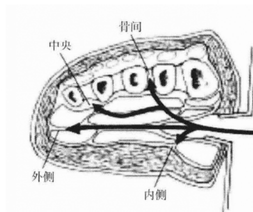


图 4.9-6 经足内侧切口减压骨筋膜室

（一）截肢术适应证

1. 部分或彻底的创伤性截肢。
2. 不能修复的血管损伤，或血管修复失败，肢体缺血。
3. 严重局部感染所致危及生命的败血症。
4. 肢体严重的软组织损伤和多处骨折，无法恢复功能。

（二）截肢术原则

与经典的膝上截肢和膝下截肢等传统解剖学截肢相反，截肢平面应该在有活力的软组织的最低处，尽可能的保留肢体，以便后期可以安装合适的假肢。

（三）手术技巧

1. 因为创伤平面比最初损伤部位要高，所以要对整个患肢进行手术准备。

2. 必须使用止血带控制出血。

3. 为了保证外科清创彻底,必须平行肢体轴线向近端延长切口。

4. 清除无活力的组织,包括:①坏死的皮肤、皮下组织或无血供的皮肤;②撕裂的、严重污染的或无收缩力的肌肉。应注意的是,这种肌肉常常回缩到皮肤平面以下;③严重污染的或者无软组织覆盖的骨折残端。值得注意的是,骨折残端通常回缩到肌肉内。

5. 辨别主要的动、静脉,可靠结扎出血血管。

6. 辨别受损神经,轻轻牵引后切断远端,使其断端回缩到软组织中。必要时结扎主要神经。

7. 不能结扎保留的肌瓣,通过包扎将其维持在原位。

8. 急救现场不做皮瓣构造,以免影响后期伤口闭合。

9. 切忌原位闭合残肢。

(四) 注意事项

1. 由于后送途中足跟胼胝体部极易缺血,对这种创伤只需简单清创,保留未污染的后足部(距骨和跟骨)。

2. 膝关节离断术可造成切断后的皮肤和肌腱回缩,使得功能水平相当低。因此,尽可能保留 1 - 2 cm 的未污染的胫骨残端,阻止皮肤和肌腱回缩。

3. 当截肢近端到毁损区域之间存在骨折时,不应以骨折来决定截肢平面,但对骨折必须给予适当固定以维持最适的肢体长度。

4. 灾害现场截肢的目的是全面、彻底的清创。因此,截肢方案的制定只能依据创伤性质和周围组织情况,而应以最终期待获得的特定截肢平面或皮瓣形式决定。为期望获得更好的残端而竭力保留末端组织,有可能导致并发感染或更高平面的截肢。

(五) 截肢相关问题处理

1. 防止皮肤回缩——皮肤牵引

因为截肢必须开放创面,所以存在皮肤回缩的可能性,这将造成伤口最终闭合困难,不得不再截肢。这种情况多见于后送伤员。除非后送时间相当短,否则对后送伤员均需行皮肤牵引以保留开放伤口,阻止皮肤回缩。严格意义上讲,在截肢术中应该始终保持皮肤牵引。

(1) 用干燥细纱布轻轻覆盖开放创面,包扎、固定保留的皮瓣在其预置位置(见图 4.9-7)。

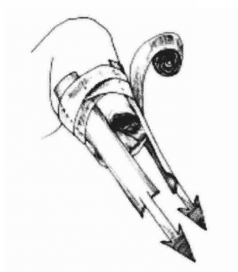


图 4.9－7 皮肤牵引

(2) 使用吸收容量大的敷料包扎残端。

(3) 牵引带行皮肤牵引。

(4) 弹力绷带“8”字形缠绕牵引带。

(5) 通过牵引带或绷带牵引 1.8－5.4 kg 的重量。

(6) 可用搬运石膏阻止残端挛缩,并提供持续牵引(见图 4.9－8)。

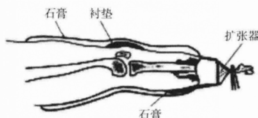


图 4.9－8 搬运石膏维持持续牵引

2. 术后处置

(1) 防止挛缩:膝下截肢有发生膝关节屈曲挛缩的风险。采用长腿石膏可以阻止其发生。尤其伸直位夹板固定时,更需仔细监测挛缩情况。严禁将枕头垫于膝下,因为这将增加屈曲挛缩的危险;膝上截肢有发生髋关节屈曲挛缩的风险。保持俯卧位和后期积极的髋关节伸展锻炼能预防其发生。仰卧位时应把沙袋放在大腿远端的前面。

(2) 止血:在伤后一周内随时准备用止血带控制突发出血。

(3) 疼痛控制：截肢后更换敷料时应该提供足够的镇痛，并告知伤员幻肢痛的可能。

3. 石膏固定

后送前，予以石膏固定。搬运石膏是一种良好的有衬石膏，可通过外侧支架维持完整的皮肤牵引主要应用于维持残端牵引和支撑软组织。

常用石膏固定技术：

(1) 低位髋关节人字石膏：适用于大腿截肢。操作步骤如下：①充分镇痛后把伤员安置在骨折手术台上；②彻底清除失活组织；③在截肢侧下腹部和大腿上套上袜套或网套；④在骶部和髂前上棘部位垫毛质软垫；⑤腹部垫毛巾，预留呼吸空间；15 × 24 cm 联结纤维网或近似的棉垫包裹 1 - 2 层；⑥在患侧用 16 cm 厚的石膏自髂前上棘至残端末梢缠绕在网套之上；⑦夹板加固后侧、外侧和腹股沟部位，抹光石膏表面以获得整洁的外观；⑧在缠绕最后一圈之前，紧贴石膏远端放置 Cramer 钢丝夹板，使其通过袜套进行皮肤牵引，留出足够的会阴部空间；⑨石膏开窗塑形后在腹部环形切割石膏；⑩在石膏上标签损伤日期和手术时间(见图 4.9 - 9)。

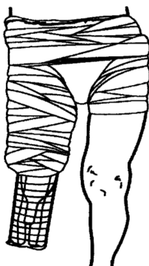


图 4.9 - 9　低位髋关节人字石膏

(2) 长腿石膏：适用于小腿截肢。操作步骤如下：①充分镇痛。评估创口情况，清除失活组织，冲洗创面；②Stockinette 袜套包扎残肢末端，维持皮肤牵引；③用 2 - 3 层 Webril 网套缠绕在截肢平面到大腿近端；

④16 cm厚石膏包绕在大腿和小腿之上;⑤在缠绕最后一圈之前,Cramer钢丝夹板在残肢末端与石膏整合在一起,待石膏干燥后进行皮牵引;⑥石膏开窗塑形;⑦在石膏表面标记损伤日期和手术日期。

(3)肩人字形石膏:适用于上肢截肢。操作步骤如下:①充分镇痛;②清除失活组织,冲洗创面;③Stockinette袜套包扎残肢至腋部,行皮肤牵引;④Webril网套缠绕在胸壁上和接近残肢边缘;⑤在Webril网套上涂摸10-16 cm厚的石膏;⑥在缠绕最后一圈时,固定Cramer钢丝夹板外侧支架,并用其连接袜套和进行皮牵引;⑦在石膏表面标记损伤日期和手术日期。

(4)长臂石膏:适用于前臂截肢。操作步骤如下:①充分镇痛;②处理开放伤,敷料覆盖创面,袜套包扎残肢末端;③自残肢至腋下包裹10 cm厚的Webril网套;④再次缠绕10 cm厚的石膏;⑤在残肢末端用石膏固定Cramer钢丝夹板进行皮牵引;⑥石膏开窗塑形;⑦在石膏表面标记损伤日期和手术日期。

第十节 血管损伤

地震、海啸等灾害发生后,因建筑物倒塌、泥石流压榨造成的冲击上和挤压伤,还有可能因木杆、钢筋、树杈、竹签等刺入人体引起血管损伤。前者通常会造成头颅骨折或挤压伤害,肢体或肋骨骨刺刺入血管,造成内出血或外出血,后者直接导致血管穿透性损伤,引起外出血或内出血。出血性疾病往往在短时间内造成休克,甚至致命性损伤。因地震等灾害时医疗设施严重毁坏,伤员后送困难。因此,需要“移动ICU”救援队在最快的时间到达现场,在最短的时间依靠自身携带的有限医疗设备明确诊断、简单的急救措施控制出血,最大限度的挽救伤员生命,为后送赢得宝贵时间。本节主要就灾害现场常见的创伤性周围血管损伤的紧急处理作一简要介绍。

一、损伤类型

1. 按血管损伤的程度分类,见图4.10-1。

2. 按血管损伤的致伤因素,包括:①低速投射物造成位于原发伤道的血管损伤;②高速度投射物的爆炸效应可产生弹片或骨折,并造成广泛的软组织损伤,从而损伤邻近的血管;③钝性创伤,通常由机动车交通事

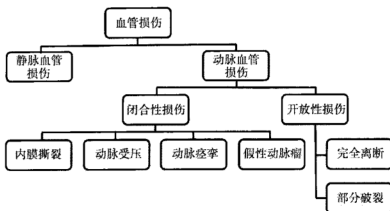


图 4.10－1　血管损伤分类

故、高处坠落、铁路和航空灾难等过程中的突然减速造成；④伴有膝关节后脱位的腘动脉损伤。

二、临床表现

最重要的是出血和急性动脉供血不足表现。

1. 出血：血管破裂或离断后，在开放性创伤，一部分血液自伤口流出，另一部分流入组织间隙，表现为外出血及伤肢局部肿胀。急速的搏动性鲜红色出血为动脉损伤，而持续性暗红色出血提示静脉损伤。如无伤口或伤口较小时，血液全部或大部流入组织间隙，伤肢局部进行性肿大，张力急剧增加，常伴有疼痛。

2. 失血性休克：当失血量 >800 ml 时即可出现休克症状。

3. 急性动脉供血不足：动脉断裂或广泛血栓形成者，远端肢体将出现严重的缺血现象，包括远端动脉搏动减弱或消失、皮肤苍白、皮温降低、缺血性疼痛、感觉和运动障碍等。颈动脉损伤致血流阻断时，同侧大脑半球缺血，可见对侧肢体无力、偏瘫，甚至昏迷。

4. 急性静脉回流障碍：静脉创伤的诊断比动脉创伤困难。肢体急性静脉回流障碍常发生在伤后 12－24 h 内，典型表现包括严重水肿、发绀、皮温下降等。这些征象提示肢体的重要静脉可能受压或断裂。但需与严重挤压后肢体肿胀相鉴别。

三、诊断

1. 体格检查：仔细而全面的查体对血管损伤的诊断非常重要，根据血管损伤后表现出来的典型症状、体征，90% 以上的四肢血管损伤可以临

床诊断,必要时结合辅助检查明确诊断。

（1）阳性体征：包括典型的急性动脉供血不足的“6P”表现,即疼痛(pain)、皮肤苍白(pallor)、无脉(pulselessness)、皮温降低(poikilothermia)、感觉麻木(paresthesia)和麻痹(paralysis)。此外,尚可存在搏动性外出血、血肿逐渐增大、触及震颤、听到血管杂音等,均可立即做出血管损伤的诊断,应立即手术探查、控制出血。但要注意以下几点情况:

①远端肢体缺血的严重程度主要取决于伤情和侧支循环建立情况。肢体缺血超过 4 - 6 h,肢体肌肉组织将很可能因缺血性坏死而最终导致截肢。

②动脉痉挛可造成远端脉搏减弱、消失或两侧不对称。如将血管损伤误诊为动脉痉挛,将丧失手术修复时机。

③远端动脉搏动的存在并不能完全排除血管损伤的诊断。近 20% 的动脉损伤仍可在肢体远端触及正常的动脉搏动。

（2）可疑指标：包括有大出血或休克表现、伤口附近的知名动脉脉搏减弱、非搏动性血肿、以及解剖分布区域与缺血相关的周围神经功能损害等。一旦发现这些阳性体征,应高度怀疑血管损伤的可能性,可进一步行相关检查,评估血管损伤的范围和程度。

2. 踝肱指数(ankle-brachial index, ABI)：存在下列情况时应测量 ABI：①有开放伤或钝挫伤史,但远端动脉搏动正常;②伤口远端动脉搏动消失。

当 ABI≥1.0 时,常不需要行动脉造影检查,可行多普勒检查明确血管损伤情况,或继续观察病情变化;当 ABI < 0.9 或双侧肢体 ABI 的差值 > 0.1 时,通常提示血管损伤的存在。值得注意的是,由于血管损伤后可建立广泛的侧支循环,因此股深动脉和肱深动脉损伤不能通过本检查予以排除。

3. 彩色多普勒超声(color doppler ultrasound)：彩色血流多普勒超声成像技术在血管损伤的检测方面具有高度的敏感性和特异性。由于具有无创、便携、无痛和可重复检查的特点,易于在灾害现场救治中开展。“移动 ICU”救援人员可利用便携的彩超仪对可疑血管进行仔细检查。

4. 血管造影术：血管造影可精确的定位血管创伤,对诊治具有重大的指导意义,但在灾害现场条件下通常无法开展。

四、现场救治

1. 控制出血：在确保气道通畅和积极快速有效抗休克的同时，采取以下措施紧急止血：①纱布填塞后绷带加压包扎；②在受伤部位近端应用临时性充气止血带，充气压力超过伤员收缩压即可；③手指压迫止血（压迫近端的主干动脉）；④球囊导管止血；⑤能显露血管断端者，钳夹止血，但尽量避免在血泊中盲目用血管阻断钳。

2. 积极抗休克和骨折固定：大多数的长骨骨折伤员，经液体复苏和骨折固定，可恢复正常的血供。

3. 预防性应用抗生素、破伤风类毒素和止痛药物。

4. 分类后送：评估伤员的血管损伤伤情及可能需要的后送时间，如估计后送时间过久可能导致肢体缺血坏死，应尽快实施临时性转流管转流等损伤控制处理，否则应尽快后送至专门医疗机构实施确定性救治。

5. 手术探查：手术指征：①伤员存在一条以上阳性指标；②伤员存在可疑指标，经彩色多普勒超声证实存在血管损伤；③高度怀疑腘动脉损伤者。

五、手术技巧

1. 术前准备：消毒范围除受伤肢体外，还应包括对侧正常的肢体，以备取自体静脉作移植物。

2. 常见血管损伤的外科手术入路（见图 4.10－2 到图 4.10－6）。

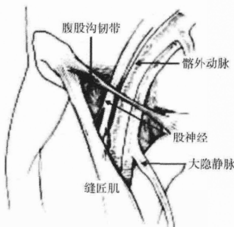


图 4.10－2　腹股沟区的解剖

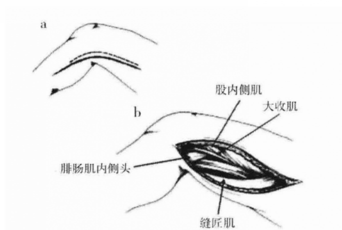


图 4.10－3 股动脉远段和腘窝部血管的显露

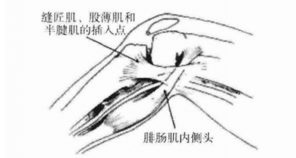


图4.10－4 腘窝部血管的内侧入路

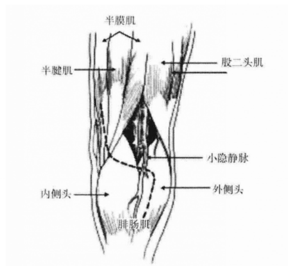


图 4.10－5 腘窝部血管的后侧入路

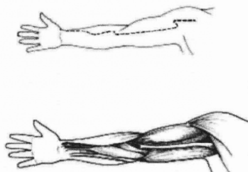


图 4.10－6　肱动脉及桡动脉的显露

3. 纵向扩大创面伤口，控制损伤血管的远近端。有条件的情况下，可用气囊止血带控制近端的出血。保持术野清晰，减少副损伤。

4. 一旦控制出血，继续进行以下操作：

(1) 清创损伤血管至肉眼可见正常的管壁。

(2) 用 Fogarty 导管清除远近端血管内残余的血栓。

(3) 肝素盐水冲洗远近端血管。

5. 使用临时性腔内转流管：成功放置临时性转流管可有效的维持肢体血供，降低缺血时间，为清创或伤员后送提供充足的时间。同时，有利于救援人员仔细辨认周围的神经、静脉和其他组织的损伤程度，充分评估伤情，以选择最佳的手术方式，如血管重建或截肢。

临时性转流管放置技术要点如下：

(1) 用硅胶血管吊带或 Rumel 止血带控制远近端动脉。

(2) 释放近端的控制吊带，冲洗血凝块并置入 Argyle 转流管，固定。

(3) Fogarty 导管清除远端血管内的血栓。

(4) 肝素盐水(20U/ml)注入远端管腔。

(5) 将转流管置入远端动脉并固定。

(6) 检查远端的脉搏及肢体灌注情况。

6. 延期转流：如果由于伤员的身体条件、伤情、现场环境等的限制无法实施血管修复手术或重建手术失败时，可选用临时性转流技术保持有效的远端肢体血供(最常 72 h)，但需以下技术调整：

(1) 用结扎线代替血管吊带，使转流管牢固固定。

(2) 无需全身肝素化。

（3）每小时评估一次远端的组织灌注情况。

（4）反复评估、及早后送实施确定性修复手术。

7. 动、静脉同时损伤而无临时性转流管时，先修复损伤动脉，后修复静脉。通常用 5－0 或 6－0 的聚丙烯缝线，小动脉可选择 7－0 聚丙烯缝线。确保血管缝合后无明显张力。

8. 血管吻合完成前，应分别释放远近端血管吊带，冲洗管腔内残余的血块和空气，以免发生远端动脉栓塞。

9. 血管修补手术方式的选择：主要取决于损伤血管的程度。

（1）血管侧壁修补术：主要用于不超过周径 1/2 的小血管损伤，如刀刺伤、划伤或低速子弹伤，不适用于高速武器伤。血管阻断后，肝素盐水冲洗管腔，剪除血管裂口处的外膜，做间断或连续缝合，最好采用横缝法，保证缝合后的血管管腔不小于原来的 75%。判断标准以不产生血管震颤，不使脉搏减弱或影响多普勒信号为准。

（2）血管补片成形术：常用于较大的血管损伤，如 >1/2 周径的血管损伤。此法可以避免直接缝合造成管腔狭窄，影响血流，导致远端缺血等弊端。常用的血管补片包括自体静脉、人工血管及牛心包补片等，可根据伤口形状予以裁剪。

（3）血管端端吻合术：清创术后如血管断端间距仍 <2 cm，且血管游离后两断端对拢无张力，可行端端吻合术。将创面修剪成椭圆行斜面进行吻合，可有效的预防再狭窄。基本的缝合技术包括二定点缝合法、不等距二定点缝合法、等距四定点缝合前壁法、缠绕式缝合血管法、先缝合血管后壁法以及小血管套叠缝合法等，可根据情况灵活应用。

（4）移植物间置术：血管损伤范围较大而无条件行端端吻合术时，则需用一段移植物来桥接血管断端。常用的移植物有自体静脉和人工血管两种：①自体静脉：由于动脉损伤可能伴有同侧深静脉损伤，伤侧大隐静脉可作为重要的回流浅静脉，应尽量予以保护。移植物最好选择对侧大隐静脉。一般情况下，自体静脉移植物的选择顺序为对侧大隐静脉、同侧大隐静脉、对侧小隐静脉、同侧小隐静脉、头静脉、贵要静脉。采用自体静脉时应将移植静脉倒置，静脉远端接动脉近端，静脉的近端则接在动脉的远端，以免瓣膜阻挡血液回流而形成血栓；②人工血管：自体静脉存在取材部位及长度有限、增加额外创面、延长手术时间以及与损伤血管口径不匹配等缺点，可选择人工血管替代。临床常用的人工血管有聚四氟

乙烯(PTFE)和涤纶(Dacron)两种材质的人工血管。目前已有研究证实,在膝上动脉的重建中,PTFE 人工血管具有更好的抗感染能力和远期通畅率。应用人工血管可缩短手术时间,尤其适用于伤员全身情况差,不能耐受复杂手术的情况。此外还可用于清创术后大范围软组织缺失的伤员,作为一种"延期的临时性转流管",满足远端肢体血供,便于择期行血管重建手术。

10. 移植物的覆盖:暴露于空气中的静脉移植物会逐渐变干,发生移植物破裂和致命性大出血危险。因而,必须选用软组织或肌肉组织予以覆盖。通常用于覆盖的肌肉组织有缝匠肌或股薄肌。如果创伤较大,组织缺损明显,可选择在正常组织的皮下或筋膜下经解剖外旁路的血管重建。

11. 动脉结扎术:如果前述方法均无法实施或失败,可选择动脉结扎术,但其截肢率较高。救援人员可根据情况,必要时采取"丢肢保命"策略。

12. 评价手术效果:血管修复术后,有条件时可行彩色多普勒超声检查,以评估血管重建的情况。包括:远端流出道情况以及有无残余血栓等。发现问题及时矫正。

13. 静脉修复:静脉修复方式同动脉修复。常在伤员伤情稳定且条件允许的情况下实施,有利于提高动脉修复的远期通畅率。但伤员存在危及生命的大静脉损伤时,可直接行静脉结扎术。

六、特殊处理措施

1. 防治筋膜间室综合征:前臂、手的肌间室和小腿胫前肌间室是最容易发生筋膜间室综合征的部位。在血管损伤处理较晚、肌肉广泛挫伤的情况下,易导致筋膜间室内压力增高,肌肉坏死,甚至肾功能衰竭。预防及治疗的主要措施是早期肌筋膜切开减压术,减少肢体坏死率。

(1) 手术指征包括:①血管损伤后 4 - 6 h 仍未恢复血流;②同时合并动、静脉损伤;③复合骨折、挤压伤、严重的软组织损伤、肌肉水肿或片状坏死;④动脉结扎术后;⑤肌间室张力明显增高 >40 mmHg;⑥后送时间较长或无法长时间进行临床观察的伤员。

(2) 预防性筋膜切开:标准的双切口、四间室切开减压术是治疗小腿段筋膜间室综合征的简单而有效的方法。

(3) 前臂筋膜切开减压的切口分别为在前臂伸肌群正中的纵行长切口和起自肘窝的屈肌群表面的弧形切口。

2. 假性动脉瘤和动静脉瘘的处理：传统的处理方法为手术切除、血管重建，具有创伤大、失血多、手术复杂等缺点。随着血管腔内技术的发展，可以采取腔内微创治疗。大多可在局麻下，通过动脉穿刺、解剖表浅血管等完成。该手术具有手术操作远离病变部位、创伤小、简捷微创、安全有效、恢复快等特点，治效确切。

3. 血管痉挛的处理：预防为主，如术中温盐水纱布覆盖创面、避免暴力夹持动脉、减少寒冷刺激、去除压迫血管的弹片及骨折片等。发生血管痉挛时，可采用血管内液压扩张法，即用皮下针头将肝素盐水注入血管内予以加压扩张；或者将蚊式钳伸入管腔内小心的扩张。此外，可用硝酸甘油或罂粟碱直接注入远端动脉内以缓解痉挛。

4. 合并伤的处理：四肢大血管损伤多合并骨折、神经损伤。条件允许时应先行修复血管损伤，再处理骨折及神经损伤。但当伤情复杂或要求先将骨折进行复位处理时，可考虑先用临时性转流管恢复血供，将骨折复位固定或其他复杂伤情处理完毕后，再行血管修复。

七、术后注意事项

动脉创伤手术后可能发生的问题主要有血容量不足、急性肾功能衰竭、血液循环障碍、感染和继发性出血等。

1. 密切观察远端动脉搏动及肢体血运：如果发现血管搏动或皮肤颜色、温度异常，要高度怀疑移植物血栓形成的可能，需进一步检查处理。

2. 体位：术后肢体放置在心脏水平，不宜过高或过低，以免肢体供血不足或静脉回流障碍。为防止术后严重肿胀，可适当抬高伤肢到心脏平面以上 10 - 15 cm，以利于静脉回流，减轻水肿。

3. 制动：应用石膏固定肢体关节于半屈曲位 3 - 4 周，避免缝合血管撕裂大出血。以后循序逐渐伸直关节，避免操之过急。

4. 抗凝：应用小剂量肝素预防深静脉血栓的形成。但合并有颅脑伤或多发伤的伤员应慎用。

5. 抗感染：如有伤口感染，应早期彻底清创、充分引流，并适当使用抗菌药物。

第十一节　泌尿生殖系统损伤

肾脏、输尿管、膀胱及尿道受到周围组织和器官的保护，一般情况下

不容易损伤。除外生殖器损伤外，绝大多数泌尿生殖系统损伤常合并严重的内脏损伤，如肾损伤多伴有腹部脏器伤，膀胱尿道伤多合并有骨盆、直肠伤等。所以，当“移动 ICU”救护人员抢救伤员的同时，应注意观察有无泌尿生殖系统损伤。泌尿系统损伤按解剖位置可以分为上尿路损伤和下尿路损伤。前者常表现为腰痛、肉眼血尿，后者多为尿道出血。大出血可引起休克，血肿及尿液外渗可导致感染，甚至脓毒血症等严重后果。因此，对于现场救护人员来说，尽早明确诊断，快速处理，对于伤员预后非常重要。

一、肾脏损伤

大部分肾脏损伤（除肾蒂损伤外）不会很快威胁生命。但误诊或治疗不当可导致病死率显著升高。灾害现场急救时，对怀疑肾脏损伤伤员的评估是建立在对损伤类型判断，体格检查及尿检的基础上的。肾脏闭合性损伤往往无需处理。一旦怀疑为肾脏贯穿伤，往往需要立即手术探查（见表 4.11－1）。

表 4.11－1 美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的肾脏损伤分级

级别	种类	描述
Ⅰ	挫伤	镜下或肉眼血尿，
	血肿	无扩散的包膜下血肿，不伴有撕裂伤
Ⅱ	撕裂伤	肾周围血肿局限在腹膜后
	撕裂伤	肾皮质裂伤 <1 cm，无尿外渗
Ⅲ	撕裂伤	肾皮质裂伤 >1 cm，无尿外渗
Ⅳ	撕裂伤	肾实质的裂伤贯穿皮质、髓质及集合系统
	血管损伤	肾段动静脉损伤
Ⅴ	撕裂伤	肾碎裂伤
	血管损伤	肾蒂撕裂，肾脏无血供

（一）临床表现

1. 血尿：成年伤员出现肉眼血尿通常提示较为严重的肾脏损伤。但没有血尿并不能排除肾脏创伤。血尿的严重程度不能完全反映肾脏损伤程度。有时虽然血尿轻微却系严重肾损伤，如输尿管离断、血凝块阻塞输

尿管、严重的肾盂破裂、肾蒂伤或伤员处于休克无尿状态。

2. 疼痛：多表现为伤侧腰部或上腹部疼痛，为肾包膜内压力增高或血、尿外渗的结果，严重者有腰肌紧张或强直。血尿伴血块可出现肾绞痛，合并腹腔脏器伤时可有腹膜刺激征。

3. 其它：发热、腰部肿块及血压下降甚至休克，同时往往合并其他脏器损伤表现。

（二）辅助检查

CT 检查往往能提示肾脏损伤的分度及分型，为是否行探查手术提供良好的依据。但在野战条件下，很多伤员在影像学最终诊断完成之前即需行探查手术。

1. 静脉肾盂造影：术中单摄静脉肾盂造影（single-shot intravenous pyelogram）是比较实用的，其步骤为：①静滴或静推 2 ml/kg 高剂量的对比剂；②在注入对比剂后的 10 min 摄取一张标准的 KUB 平片。相比高渗透的对比剂（如泛影钠、碘酞葡胺），低渗透的显影剂（如碘佛醇、欧乃派克）因具有较小的肾毒性常为首选。然而，由于灾害现场伤员众多、“移动 ICU”救护队员携带设备有限、抢救时间紧迫等原因，IVU 不宜作为肾脏损伤的常规筛检项目。

2. B 超：小型 B 超仪为“移动 ICU”必备器材，携带方便，而且对机体无创伤，对诊断肾皮质裂伤、尿外渗、肾周血肿有较高价值，可作为肾损伤的首选检查。众多战争、灾害救援经验表明，手提式 B 超机在现场救护中起到了无可替代的作用。

（三）损伤分类及处理方式

1. 轻度肾脏损伤：包括肾挫伤和深浅表撕裂伤。此型损伤出血少，无尿外渗、无需手术治疗。非手术治疗主要包括水化、抗生素及制动。

2. 重度肾脏损伤：包括肾实质深度裂伤（包括有或无尿外渗），肾脏粉碎伤，肾血管蒂损伤及肾盂完全撕裂。80% 的重度肾脏损伤合并肾血管的损伤。大部分伤员需行开腹手术评估并对合并腹腔损伤进行修复。手术治疗包括：对坏死组织的清创（部分肾切除），缝合集合系统及腹膜外区域的引流。当合并威胁生命的伤情时，对大部分伤员来说，肾脏切除是首选的方法，但如果可能还是尽量保留肾脏。

（四）手术技巧

1. 通过主动脉旁入路接近肾血管蒂，便于控制血管出血。当控制肾

脏出血需打开后腹膜时，在打开肾周筋膜之前需阻断肾蒂以控制肾脏出血。

(1) 将小肠向外上方推开，在主动脉上方切开后腹膜。

(2) 分离主动脉前方的左肾静脉，以便对左右肾动脉进行操作。

(3) 可用无损伤性血管夹阻断动脉血流。

2. 虽然通过阻断血流减少肾脏出血是一种很安全的方法，减少了肾切除的可能性，但这种方法并不是泌尿外科医生或普外科医生的常用方法。翻开结肠暴露肾脏，同时备用肾蒂钳（如图 4.11 - 1）。

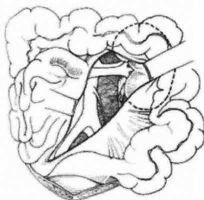


图 4.11 - 1　左肾门区的暴露

3. 肾实质损伤的处理是选择局部清创，部分肾脏切除还是肾脏切除，取决于肾脏损伤程度及伤员的一般情况（见图 4.11 - 2 和图 4.11 - 3）。

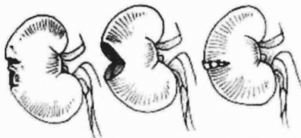


图 4.11 - 2　肾脏清创的步骤

4. 可吸收缝线严密缝合集合系统，防止尿瘘。如果能完好重建肾脏，通常不需要尿流改道：①合并十二指肠、胰腺、大肠损伤时，可选用简便的尿流改道术；②可选用肾造口术、输尿管支架、输尿管造瘘术。

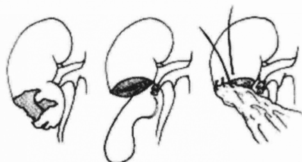


图 4.11－3　部分肾切除的步骤

5. 肾脏重建时应用肾周脂肪、大网膜或纤维蛋白胶覆盖肾脏。

6. 放置闭式引流。

二、输尿管损伤

输尿管损伤比较罕见，无明显临床表现时易被忽视。特别是合并腹膜后血肿，结肠、十二指肠、脾脏等损伤时更容易被忽视。单纯输尿管损伤罕见，通常合并其他严重损伤。无论是在术前还是术中其诊断都是十分困难的。

（一）损伤分类

输尿管损伤依据损伤程度可分为挫伤、破裂、断裂和缺损（见表 4.11－2）。

表 4.11－2　美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的输尿管损伤分级方法

级别	种类	描　述
Ⅰ	血肿	挫伤或血肿不伴有血供的丧失
Ⅱ	撕裂伤	<50% 的横断面积
Ⅲ	撕裂伤	≥50% 的横断面积
Ⅳ	撕裂伤	完全横断，丧失血供长度 <2 cm
Ⅴ	撕裂伤	完全横断，丧失血供长度 >2 cm

（二）临床表现

1. 血尿：早期缺乏典型症状及体征，仅少数病例表现为镜下血尿、少

尿，在复合伤时常误诊为肾挫伤或腹膜后血肿。

2. 尿外渗：可发生在损伤即时或数天内，如尿液与腹壁创口或与阴道、肠道创口相通，早期可出现伤口漏尿、阴道漏尿、腹腔积尿及腰部包块，如继发感染可出现寒战、发热症状。

3. 输尿管梗阻：由受伤后炎症、粘连、水肿导致输尿管狭窄所致，当双侧输尿管同时损伤或孤立肾损伤时可以出现无尿。

（三）诊断及处理时注意事项

1. 术前 IVP 检查对诊断输尿管损伤有时并不可靠。

2. 通常没有血尿现象。

3. 即使 IVP 检查正常，且输尿管看起来正常，输尿管爆震伤仍有许多远期并发症。当高速冲击伤或爆震伤临近输尿管时，需放置留置支架。

4. 如果一开始忽视输尿管损伤，当出现后期并发症时，用肾造口管行输尿管转流术，3－6 个月后再次行手术治疗是较安全的。

（四）手术技巧

1. 术中将靛蓝胭脂红静脉注射，或直接注射进入集合系统，定位输尿管损伤部位。

2. 损伤修复基本原则：①小范围清创；②吻合口用可吸收缝线（4－0 或 5－0），针距 1 cm 无张力间断斜形缝合断端；③双 J 管内、外引流；④可采用输尿管移位术、肾脏移位术、下段输尿管重建术或 Boare 皮瓣法延长输尿管（见图 4.11－4）；⑤用后腹膜或大网膜修复输尿管。

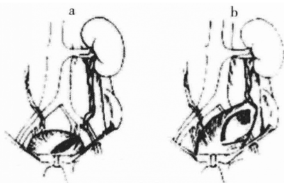


图 4.11－4　下段输尿管重建术

3. 修复方法取决于：

（1）输尿管损伤的节段（上段、中段或下段）。

（2）节段性损伤的程度。

（3）是否其他合并损伤。

（4）伤员一般情况是否稳定。

4. 输尿管上、中段损伤：①输尿管断裂或小段缺失，采用传统的输尿管端端吻合术（见图 4.11－5）；②输尿管长段缺失，可能需要临时置管或经皮输尿管造瘘，或输尿管结扎肾盂造瘘置管。

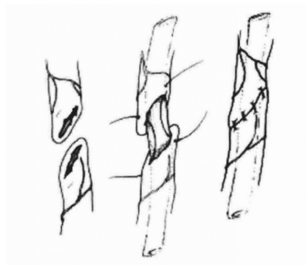


图 4.11－5 输尿管端端吻合术

5. 输尿管下段损伤：①当输尿管损伤部位接近膀胱时，需行输尿管膀胱吻合术。用 2.0 或 3.0 的 Prolene 线将膀胱永久缝合固定于腰大肌表面筋膜。横向切开并暴露膀胱，为输尿官做粘膜下隧道（见图 4.11－6）；②当远端输尿管损伤合并直肠损伤时，不采用输尿管再植术，推荐临时性的转流性手术。

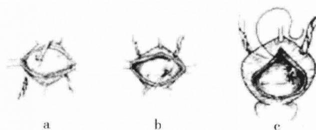


图 4.11－6 输尿管膀胱吻合术

对于“移动ICU”救援人员来说,在灾害现场的特殊情况下,可能首选的治疗方式是使用导尿管引流或放置输尿管支架,然后再后期行重建手术。

三、膀胱损伤

膀胱损伤很少会对立刻构成生命危险,但是由于其往往合并骨盆骨折和其他脏器损伤,因此伤情复杂。有严重合并伤时,膀胱损伤伤员的死亡率可高达40%。当遇到伤员下腹部枪伤、骨盆骨折合并大量血尿,或腹部损伤及盆腔损伤导致排尿困难时,救援人员应考虑是否合并膀胱损伤。

(一)损伤分类

1. 膀胱挫伤:仅伤及膀胱粘膜或肌层,未穿破膀胱壁,局部有出血或血肿,可有血尿,无尿外渗。

2. 膀胱破裂:按解剖可以腹膜内型、腹膜外型和混合型膀胱破裂。破裂位置不同可有不同的临床症状、并发症,而且处理方法也不同。

3. 美国创伤外科协会器官外伤委员会(AAST)制定的分级方法(见表4.11-3)。

表4.11-3　美国创伤外科协会器官外伤委员会(AAST)制定的膀胱损伤分级方法

级别	种类	描　述
Ⅰ	血肿	挫伤、粘膜内的血肿
Ⅰ	撕裂伤	部分深度的撕裂伤
Ⅱ	撕裂伤	腹膜外膀胱壁撕裂伤<2 cm
Ⅲ	撕裂伤	膀胱壁撕裂伤腹膜外型>2 cm或腹膜内型<2 cm
Ⅳ	撕裂伤	膀胱壁撕裂伤腹膜内型>2 cm
Ⅴ	撕裂伤	腹膜外或腹膜内膀胱壁撕裂伤延及膀胱颈或输尿管口(三角区)

(二)临床表现

膀胱壁轻度挫伤仅有下腹部疼痛、少量终末血尿,短期内自行消失。膀胱全层破裂时症状明显,依据损伤类型不同而有其特殊的表现。

1. 休克：多为合并损伤如骨盆骨折等引起大出血所致。伤员多表现为面色苍白、皮肤湿冷和血压下降等。

2. 腹痛：腹膜外型膀胱破裂时，尿外渗及血液进入盆腔及腹膜后间隙引起下腹部疼痛，直肠指诊可触及肿物和触痛。腹膜内型破裂时，尿液流入腹腔而引起急性腹膜炎症状，并有移动性浊音。

3. 血尿及排尿困难：有尿意但不能排尿或仅排出少量血尿。当有血块堵塞时，或尿外渗到膀胱周围、腹腔内，则无尿液自尿道排出。

4. 尿瘘：开放性损伤时，因体表伤口与膀胱相通而有漏尿。闭合性损伤在尿外渗继发感染时，可破溃而形成尿瘘。

（三）辅助检查

鉴于B超在膀胱及尿道损伤中并不常用，在灾害现场条件下，可通过膀胱导尿及测漏试验做为首选辅助检查手段。①导尿试验：若导尿管插人顺利，能导出大量清亮尿液，可基本排除膀胱破裂。若不能导出尿液或仅导出少量血性尿液，多提示有膀胱破裂。此时可做膀胱测漏试验；②测漏试验：经导尿管注入 300 ml 灭菌生理盐水，5 min 后回抽，如抽出量明显少于注入量，提示有膀胱破裂。需注意有少数情况下膀胱并未破裂而因导尿管插入位置不当，测漏试验可出现假阳性。

（四）手术技巧

1. 腹膜内损伤：治疗措施包括立即手术探查，可吸收缝线多层缝合破口且行耻骨上膀胱造瘘术，并于腹膜外放置引流管引流。

2. 腹膜外损伤：在放置导尿管的情况下，通常不需要修复膀胱，其可在 10－14 d 后自愈。若尿液是清亮的，对大部分腹膜外型的膀胱破裂伤员来说，单纯导尿管引流效果更好。在合并其他损伤需行腹部探查时，一旦打开腹膜外间隙，必须对原发的膀胱损伤进行修复和引流。为了避免碰到盆腔血肿，可从膀胱内切开膀胱作修复。对于合并直肠损伤的伤员，应修整并修补直肠，对膀胱原发伤的修复和血肿的引流也同样重要。

四、尿道损伤

当伤员出现阴囊血肿、尿道口滴血，直肠指诊前列腺有波动感时，应怀疑有尿道损伤。在逆行尿道造影确认尿道是否完整之前，禁行导尿。同膀胱损伤一样，尿道损伤本身并不会危及生命，除非伴发骨盆骨折或多脏器的损伤。因此，评价并处理危及生命的合并症比处理尿道损伤更重要。

（一）损伤分类

1. 尿道挫伤：仅有水肿和出血，多可自愈。

2. 尿道裂伤：引起尿道周围血肿和尿外渗，愈合后可引起尿道狭窄。

3. 尿道完全断裂：使断端退缩、分离，血肿较大，发生尿潴留，用力排尿发生尿外渗。

4. 尿道球部损伤：血液和尿液渗入会阴浅袋，使会阴、阴囊、阴茎肿胀，向上扩展至腹壁，极易继发感染。

5. 美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的阴茎损伤分级方法（见表 4.11－4）。

表 4.11－4 美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的阴茎损伤分级方法

级别	描　述
Ⅰ	皮肤的撕裂或挫伤
Ⅱ	Buck's 筋膜（阴茎海绵体）的撕裂伤不伴组织的缺失
Ⅲ	沿着阴茎头或尿道口皮肤的撕脱或撕裂，尿道缺损 <2 cm
Ⅳ	尿道缺损≥2 cm/部分阴茎切断
Ⅴ	完全的阴茎断裂

（二）临床表现

1. 尿道出血：外伤后即使不排尿也可见尿道外口滴血。多可见肉眼血尿，血尿的程度与尿道损伤可能并不完全一致。

2. 疼痛：排尿时剧烈疼痛，可向阴茎头或会阴部的放射。

3. 排尿困难：尿道挫裂时可因疼痛而括约肌痉挛，发生排尿困难。尿道完全断裂时，可发生尿潴留。

4. 其它：尿外渗、会阴部血肿、瘀斑以及前列腺漂浮感。

（三）诊断

灾害现场往往不能进行逆行尿道造影检查，“移动 ICU”队员可采用导尿对怀疑尿道损伤伤员进行诊断及治疗。如能插入导尿管，说明尿道连续完整。一旦插入导尿管，应留置导尿 1 周以引流尿液并支撑尿道。如一次插入困难，不应勉强反复试插，以免加重损伤，导致感染。这时应行耻骨上膀胱造瘘术。

（四）手术技巧

尿道以泌尿生殖膈为界，分前尿道和后尿道。

1. 前尿道损伤：

（1）钝性伤所致轻微的连续性尿道损伤，可小心插入 16F 的 Foley 导尿管并留置 7－10 d。

（2）穿透伤则往往需探查及谨慎的清创处理：①小且清洁的尿道伤口，用 4－0 的含铬线缝合尿道伤口，注意缝合时应靠近尿道伤口边缘；②不要为了行尿道一期吻合术而去动整个尿道，因为这样可导致吻合后尿道过短和吻合口张力过高；③通过把皮肤边缘缝合到尿道断口处来给损伤的尿道造袋。在近端、远端的健康尿道吻合前，都应该行造袋术。闭合造袋的尿道，以便于 6 个月后行尿道重建术。

2. 后尿道损伤：①直肠指诊能发现尿道于前列腺顶点部撕脱；②行耻骨上膀胱穿刺造瘘术后，男性生殖能力和尿控能力保留的可能性增大；③耻骨上膀胱造瘘管放置 10－14 d，在拔除造瘘管之前需影像学证明尿道的完整性；④尿道损伤后期往往并发尿道狭窄，待 3－6 个月盆腔血肿吸收后，可手术修复；⑤只有当伤员存在盆腔血肿且合并膀胱颈或直肠损伤时，才有立即行探查术的指征。

五、外生殖器的损伤

男性外生殖器系统损伤多于女性，多由于建筑物倒塌时因直接或间接暴力所致。阴茎、阴囊、睾丸、精索等的损伤尽量选择保守治疗，可通过控制出血、清创、早期修复以防止畸形，预防远期并发症的发生。

（一）损伤分类

美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的损伤分级方法（见表 4.11－5 及表 4.11－6）

表 4.11－5 美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的阴囊损伤分级方法

级别	描　述
Ⅰ	挫伤
Ⅱ	撕裂伤 < 25% 的阴囊直径
Ⅲ	撕裂伤≥25% 的阴囊直径

（续表）

级别	描　述
Ⅳ	撕脱伤 <50%
Ⅴ	撕脱伤≥50%

表 4.11-6　美国创伤外科协会器官外伤委员会（AAST）制定的睾丸损伤分级方法

级别	描　述
Ⅰ	挫伤或血肿
Ⅱ	亚临床的白膜撕裂伤
Ⅲ	白膜撕裂伤，<50% 的实质丧失
Ⅳ	白膜撕裂伤，≥50% 的实质丧失
Ⅴ	完全的睾丸破坏或撕脱

（二）诊断

男性外生殖器的损伤常为并发伤，诊断过程中应注意合并伤的诊治。

（三）手术技巧

1. 当阴茎损伤合并 Buck's 筋膜损伤时，应缝合该筋膜，不然会导致进一步出血及将来阴茎勃起时弯曲。但阴茎表面皮肤大面积缺失时，可将阴茎放置于用阴囊做成的临时隧道内，后期行整形治疗。

2. 阴囊富含血管，通常不必行大范围的清创术。

（1）大部分的阴囊贯穿伤需行探查术以评估睾丸的情况，减少血肿的形成。

（2）对于大多数阴囊局部撕裂伤，最好的处理方法是用 3-0 的可吸收线分两层缝合。

（3）8 h 以内的损伤且未合并危及生命的损伤时，可行一期缝合。放置 Penrose 引流或小的闭式引流管能减少血肿的形成。在阴囊完全撕裂伤伤员中，可将睾丸置于大腿根部皮下。

3. 处理睾丸损伤时，应尽可能保留睾丸组织。

（1）膨出的实质性组织需彻底清创，白膜需褥式缝合关闭。

(2) 睾丸应放置于阴囊内或大腿内侧皮下。

(3) 只有在损伤严重无法保留或血流破坏的情况下才考虑切除睾丸,否则应尽量保留。

第十二节 妇产科损伤

灾害事件发生时,女性伤员除了常见的头、胸、腹及四肢损伤外,妇产科损伤的发生率也会因不同的灾情而变化。在地震灾害中,孕妇是最容易受到伤害的群体之一,受伤的形式主要表现为孕妇自身和(或)胎儿的伤害。因此,"移动ICU"救援队成员必须熟悉常见妇产科损伤的急救技术。根据灾情特点必要时调整救援队成员,增派妇产科医师。

妇产科损伤包括尿道、阴道、子宫及其附件和外阴部伤,可由锐器、火器伤直接造成,亦可由骨盆骨折引起。单一器官损伤少见,多合并尿道、膀胱、生殖器官、直肠等多发伤。车祸也是导致尿道及生殖器损伤的主要原因,骨盆损伤可累及膀胱、尿道、子宫、阴道及外阴。其他方面如尖锐物体刺入、外阴部直接触及硬物、阴道发育不良及粗暴性交等亦可致其损伤。

一、妇科创伤

(一) 外阴损伤及处理

1. 外阴损伤包括外阴割裂伤和外阴出血。

(1) 如割裂伤位置浅表,清洁,且受伤时间不超过6 h,可用可吸收线一期缝合。如组织明显失活,应予以清创。

(2) 如割裂伤口较深,则应仔细探查,以排除尿道、肛门、直肠粘膜、阴蒂旁等处的损伤。

(3) 试插导尿管有助于判断尿道损伤。如发现损伤应用4-0或更小的缝线予单层缝合,留置导尿管。肛门和阴蒂旁损伤应用类似方法关闭。

(4) 肛门撕裂伤应予修复,用0或1号可吸收缝线缝合肛门括约肌断端。

(5) 污染伤口应使用抗生素(第二代头孢菌素)。

2. 外阴创伤可能导致筋膜下(盆膈下)血肿。外阴皮下深筋膜并不紧贴前方的耻骨支,因此血肿容易蔓延到腹前壁。如果出现休克征象则可能是腹膜外间隙出血。查体不能确诊时可借助B超明确诊断。

（1）大部分外阴血肿予保守治疗。

（2）局部加压包扎或冰袋冷敷后，检查外阴阴道及直肠。

（3）为防止会阴血肿进行性扩大需行局部加压包扎。当裂伤大于 10 cm，切开探查并结扎出血血管后加压包扎。

（二）阴道损伤及处理

女性创伤性骨盆骨折约 3.5% 会发生阴道创伤。而阴道损伤中 30% 会伴随泌尿系统如膀胱、输尿管等的损伤。创伤可引起阴道撕裂。由于阴道血供丰富，所以阴道撕裂伤的伤员可表现为血液流出或涌出。有时，阴道创伤还可引起筋膜上（盆隔上）血肿。

阴道出血时直肠压力升高，触诊时可在结肠侧方触诊到硬质肿块。处理方面：有活动性出血的裂口，应手术止血、缝合。若合并有直肠、膀胱穿孔者需同时修补直肠、膀胱。总之，阴道出血的外科处理原则包括切开、引流、结扎、包扎治疗。

（三）子宫/宫颈损伤及处理

创伤，特别是腹部创伤和阴道穿透伤容易引发子宫/宫颈的损伤。当合并妊娠时，其发生率更高。

1. 急性穿透伤合并子宫底损伤往往出血较少而不需特殊处理。子宫壁损伤伴出血时应予 0 号可吸收缝线缝合。

2. 子宫侧壁损伤可引起明显出血，需连续结扎子宫动脉升降支（详见本章宫缩乏力部分论述）。

3. 无合并感染的宫颈裂伤应予 0 号可吸收缝线修复，恢复正常解剖结构，否则可引起宫颈狭窄、痛经等。

4. 预防性使用抗生素。

5. 如果结扎止血无效或发现子宫/宫颈已发生明显而广泛的致残性损害，则应行子宫切除术。子宫附件应尽量予以保留。

6. 施行紧急开腹子宫切除术的基本步骤如下：

（1）结扎或烧灼圆韧带（见图 4.12－1）。

（2）切开阔韧带两侧前叶，继续沿中线切开膀胱子宫反折。

（3）沿子宫下缘和子宫颈钝性（必要时可锐性）分离膀胱后，下推膀胱。

（4）如需保留附件，则钳夹、切断、结扎卵巢韧带和输卵管与子宫的连接处（见图 4.12－2）。

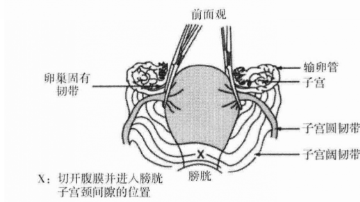


图4.12－1　剖腹子宫切除术前面观

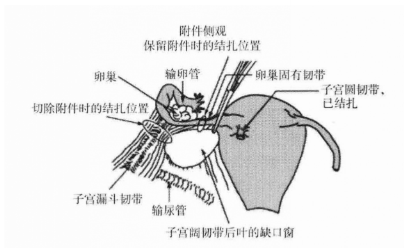


图4.12－2　剖腹子宫切除术附件侧面观

（5）如果切除子宫加附件，则在输尿管上、子宫阔韧带前叶开窗后钳夹、切断或结扎漏斗骨盆韧带。

（6）切开后腹膜以便移动附件（如保留附件则后移，如切除附件则前移）。

（7）切开直肠子宫陷凹表面覆盖的腹膜，钝性分离出子宫后将直肠后推（见图4.12－3）。

（8）在子宫宫颈交界处钳夹、切断或结扎子宫动脉，位置应距子宫1 cm以上，以免损伤输尿管。

（9）继续向下钳夹、切断或结扎主韧带、宫颈旁组织和宫骶韧带的残

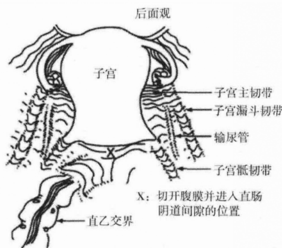


图 4.12－3　剖腹子宫切除术后面观

余部分，直到宫颈处。操作应尽量靠内侧，以免损伤输尿管及膀胱。

（10）宫颈下横向钳夹阴道。

（11）横断阴道，摘除子宫（如果可以一并摘除附件）。

（12）缝合阴道残端，确保不要伤及膀胱。

（13）如果术中发现宫颈与膀胱或直肠粘连严重，或持续出血视野不清，可行子宫全切术。移开膀胱直肠并结扎子宫动脉后，在近宫颈处横断子宫底部，于结扎处内侧对缝闭合宫颈。

（四）子宫附件损伤及处理

1．输卵管

（1）宫外孕或腹部贯通伤造成的输卵管壁破裂应行输卵管切除术。如果保留则有继发损伤或异位妊娠的风险。如果是线性损伤并成功止血，可考虑二期修复。

（2）结扎或灼烧输卵管系膜，然后结扎输卵管并切断输卵管与宫底连接部。

（3）未破裂的壶腹或峡部宫外孕可通过线性输卵管切除加异位妊娠挖除术治疗，切口可二期闭合。

（4）破裂或未破裂的宫角/间质部异位妊娠可考虑子宫楔形切除术。

（5）宫外孕自发流产如通过管腔进入腹腔，应彻底清除。但如能成

功止血可保留输卵管。

2. 卵巢

（1）发现卵巢囊肿破裂时应当切除。将囊肿连壁一起挖除后如有基底部血管出血，应当电凝或结扎止血。

（2）卵巢囊肿蒂扭转时应解旋复位后观察并评估卵巢和输卵管情况，如血供和组织活性尚可，可予原位保留。如果发现大囊肿（直径大于 4 cm），引流囊液后切除囊壁。止血可采用单股丝线间断缝合或电凝。解旋复位后如果卵巢色灰暗，估计活性不佳，则先结扎漏斗骨盆韧带，再结扎卵巢输卵管韧带，而后将卵巢输卵管一并切除。

（3）腹部贯通伤如合并漏斗骨盆韧带出血，则结扎后行输卵管卵巢切除术。

（五）腹膜后血肿及处理

腹膜后血肿多由于创伤引起髂内动脉动脉分支裂伤所致。阔韧带中可以蓄积大量血液而症状轻微。血肿可一直蔓延到肾动脉水平。伤员可出现休克等内出血征象。处理方面：①对于进行性的腹膜后血肿可结扎伤侧的髂内动脉，必要时甚至可结扎双侧；②如子宫输卵管和卵巢无继发损伤可置于原位不处理。

二、产科创伤

（一）紧急经阴道分娩

1. 准备

（1）生产的器械准备包括碘伏海绵、10 cm 注射器、利多卡因、2 把 Kelly 钳、卵圆钳、干毛巾、球型注射器和剪刀。

（2）产妇左侧卧位。

（3）产程中每 15 min 监测一次胎儿心率，必要时在每次子宫收缩期做血管多普勒超声。如果胎儿心率降至 100 次/min 以下并持续超过 2 min，应当考虑剖腹产。

（4）接诊伤员时，应当立即检查明确宫颈扩张程度和胎位。在进入产程后，宫颈应当完全扩张（10 cm）且在胎头两边都不能触及宫颈。如果胎头未露，应当立即行剖腹产。遇到问题时，应当争取超声确诊。

2. 分娩

（1）一旦进入产程，使伤员曲髋以张大骨盆，稍取左侧卧位。在收缩期帮助伤员屈腿，而在收缩间期帮助其放松。

（2）以碘伏消毒会阴部，对于初产妇应予利多卡因做会阴部局麻以备侧切开。但如果胎儿较大或者会阴部有撕裂可能应做预防性侧切。

（3）在胎头随子宫收缩向下推移的过程中，经会阴部上推胎儿下巴以便顺利产出，用对侧手控制头位分娩速度。

（4）如要行侧切应当从后正中约 1/2 会阴的长度延伸到阴道内 2－3 cm。

（5）当胎头勉出后，应拭去口鼻附着物，并触诊颈部排除脐带绕颈。如存在脐带绕颈，则可将脐带绕颈环推至头部或尝试钳夹，如未松解则断掉脐带。

（6）按住胎头顶骨让产妇用力以产出前方的一肩，轻柔的向下拉动以使肩部通过耻骨，然后继续想前下方拉动，以使后方的肩部产出，其余部分自然脱出后以干毛巾包裹婴儿。

（7）胎儿勉出后，上双钳后切断脐带，胎盘会在随后的 15－60 min 钟勉出。当宫底升高、脐带延长或血涌出时，提示胎盘将排出。切忌过度按摩子宫和过度牵拉脐带。

（8）胎盘排出后即可输注含 20U 催产素（缩宫素）的林格氏液。如果没有静脉通道催产素也选择肌注。如果没有催产素可肌注 0.2 mg 甲基麦角新碱代替。注意观察排出的胎盘碎片以防止有残留。

3. 检查和修复

（1）胎盘排出后应检查子宫和宫颈以排除撕裂伤。可用卵圆钳抓持和暴露宫颈。

（2）应注意检查阴道后穹窿、会阴及尿道旁区等。如发现阴道和宫颈撕裂，用 3－0 可吸收线或普通缝线连续或间断缝合。

（3）如果肛门括约肌撕裂则应用 2－0 可吸收线间断或八字缝合。

（4）如果已伤及结肠，应以 3－0 可吸收线间断缝合。两层组织应以叠瓦式缝合以减低撕裂缝线。过程中应注意无菌。如撕裂较大，应做鞍区阻滞或腰麻。

（5）如果伤员有尿道撕裂，应先予导尿。除撕裂伤外，还要考虑到存在外阴、阴道出血，腹膜后血肿等可能（处理方式详见本章妇科创伤部分论述）。

（二）紧急剖腹产

1. 适应症

（1）胎心率低于 100 次/min，持续时间超过 2 min。

（2）子宫急性出血数分钟（提示胎盘早剥或前置胎盘）。

（3）高度怀疑胎臀位或横位。

2. 伤员取左侧卧位，子宫左侧置静脉注射袋或纱布。在乳房下到大腿中部范围迅速消毒。手术器械与腹部手术器械相同。

3. 紧急剖腹产术基本步骤（见图 4.12 - 4 a,b,c,d）：

（1）低位中线进腹。

（2）暴露并分离膀胱腹膜反折处的横筋膜，做成膀胱袋防止膀胱外翻。

（3）用手术刀仔细横行分离子宫下部并切开子宫（此时子宫壁往往很薄）。

（4）暴露或打开羊膜后，钝性横向扩大子宫切口，防止损伤子宫两侧血管。

（5）在横向延长切口后，如有必要，可在一侧或两侧边缘做垂直切口合成 J 型。

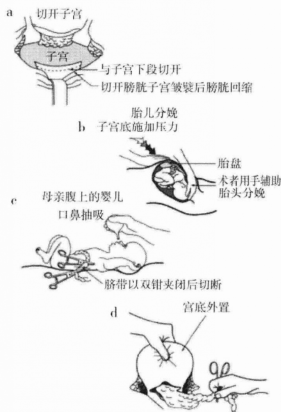


图 4.12 - 4 紧急剖腹产术

(6) 在子宫底部加压,使胎儿充分暴露于切口。

(7) 取出胎儿后,迅速擦拭口鼻分泌物,钳夹并切断脐带。

(8) 脐带钳夹后立即予 2 g 头孢唑啉静滴。

(9) 轻轻牵拉脐带或按摩子宫以促进胎盘排出,可使用催产素。

(10) 0 号可吸收线迅速闭合切口。横切口如止血确切则单侧连续缝合即可。注意避免损伤两侧血管。确切止血后,常规关腹。

(三) 宫缩乏力及处理

产后大出血的主要原因是宫缩乏力。胎盘勉出后如果子宫不能收缩,则可发生严重大出血甚至可能导致产妇死亡。

1. 存在胎盘不能排出因素时,首选子宫探查。救援人员将海绵包裹手指后伸入探查,另一只手在体外按住宫底向下加压。沿宫颈伸入后触诊滞留的胎盘,可用大刮匙刮除。此过程可能十分痛苦,必要时先给予麻醉。

2. 如未触及组织,则大力按摩改善宫缩节律。

3. 可用催产素 40U 稀释至 1 000 ml 静滴,或 10U 肌注,切忌静推。

4. 如果灾害现场无药物可用,则应鼓励伤员哺乳以增加内源性催产素释放。

5. 对于保守治疗无效的产后出血应行开放手术止血。术中可尝试子宫底按摩。

6. 如果收缩节律无法改善,则从子宫上下部分交界处的升支开始逐点结扎子宫供血动脉。

7. 0 或 1 号铬线在子宫内侧由前向后缝 1 针,从阔韧带的移行处出针。如结扎双侧升支无法控制出血,应在宫骶韧带水平结扎降支。如果还不能止血则结扎髂内动脉。以上措施无效则行子宫全切。

(四) 新生儿复苏

1. 每个新生儿产后立即评估是否需要复苏。

2. 器材准备包括温毛巾、洗耳球、听诊器、流体膨胀或自膨胀袋和氧气源、喉镜和压舌板、吸痰管和气管插管。还需准备 1: 10 000 的肾上腺素和 0.4 mg/ml 的纳洛酮。90% 的足月产婴儿只是体表和口鼻附着清液,仅需擦干、吸去口鼻附着液体并观察。如果婴儿 < 36 周或液体中混有胎粪则要更注意观察。

(1) 在婴儿出生后 30 s 内应擦去口鼻附着液后,刺激婴儿并摆好体位以开放气道,如果皮肤颜色发紫则应予吸氧。

(2) 30 s 时测心率，如低于 100 次/min 则予正压通气。再 30 s 后复测心率，如低于 60 次/min 则予胸外按压。再 30 s 后复测心率，如仍小于 60 次/min 则予肾上腺素(0.1－0.3 ml/kg 按 1： 10000 稀释)经脐静脉或气管插管给药。

(3) 如果心率回升到 100 次/min 以上则停止正压通气，改吸氧。如果生产前 4 h 内母亲注射了尼古丁或在心率和肤色好转时仍呼吸无力，则应通过静脉或肌注或经气管插管按 0.1 mg/kg 给予纳洛酮。

3. 心率恢复至 100 次/min 以上，呼吸有力，节律规整，肤色好转，则同产妇一起后送。

三、妇产科急症——非创伤性急性阴道出血

阴道流出鲜红色血至会阴部，1 h 浸湿超过 1 块大盐纱则考虑急性阴道出血。缝合一般无效还可能加重出血。处理方面：插入导尿管后填塞压迫止血，迅速后送。

第十三节 皮肤软组织损伤

地震、海啸等灾害事件往往导致伤员伤情复杂，皮肤、组织损伤污染严重，一期修复困难。因此，对于皮肤软组织损伤伤员，“移动 ICU”救援人员的现场救治目标是通过现场处理防治感染，修复创面，降低挤压伤综合症及筋膜室综合征的发生风险，最大限度地保护组织器官功能。

一、常见皮肤软组织损伤

(一) 术前处理

1. 维持生命体征平稳。

2. 预防感染

(1) 抗生素：所有的开放伤都应尽早使用抗生素。但抗生素不能替代外科治疗。应用抗生素的目的是预防，而不是治疗。

(2) 包扎：尽快使用无菌敷料进行包扎。在手术之前不应打开敷料。不必对早期伤口进行病原菌培养。

(3) 伤后 6 h 内进行清创手术。

3. 骨折固定。

(二) 清创处理及切口要求

清创处理的基本过程包括：①行纵切口，切口不宜过长；②清除伤口

内异物以及失活组织；③冲洗伤口；④伤口保持开放，不进行一期缝合；⑤应用抗生素及预防破伤风；⑥后送前固定患肢，必要时给予止痛药物。

切口要求：沿着肢体的长轴纵向切开伤口，暴露伤口层次。对于关节屈曲侧伤口，应作斜行切口，防止术后发生屈曲挛缩。术中根据实际需要对纵切口进行延伸，以彻底的暴露伤口和清创。

（三）不同组织的清创原则

1. 皮肤：切除伤口边缘至少 1 - 2 mm 的皮肤组织，但应避免切除过多皮肤组织，影响组织愈合（见图 4.13 - 1）。对于不能确定活力的皮肤，可待下次清创时再次评估。

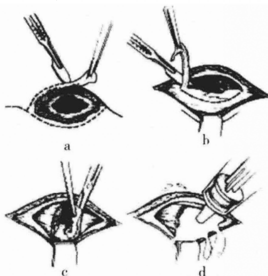


图 4.13 - 1　a. 皮肤切开 b. 切除坏死筋膜 c. 清除坏死组织 d. 冲洗伤口

2. 脂肪：彻底切除受损、污染的脂肪组织。

3. 筋膜：筋膜的损伤往往较为轻微。对于撕裂的筋膜组织须切除。在切口延长的部分，须切开筋膜以暴露全部受损区域。对于筋膜完整的闭合性损伤的处理，详见下文论述。

4. 肌肉：切除没有活力的肌肉对于预防感染至关重要。但是早期难以对肌肉的活力进行评估。如果能在 24 h 内实施进一步的手术，那么可以暂时保留活力不确定的肌肉组织；一旦超过 24 h，则需要进行更为彻底的清创术，切除所有无活力、严重破坏的或是缺血的肌肉组织。对于肌肉活力的早期评估可以采用 4C 标准进行判定，即颜色（color）、收缩性

(contraction)、硬度(consistency)及血液循环(circulation)。颜色(color),是判断肌肉有无损伤的基本依据。表浅肌肉可能会因为出血、擦伤、局部血管的挛缩而变色;收缩性(contraction),通过钳捏肌肉来观察、评估收缩情况。损伤的肌肉表现为收缩力减退或消失;硬度(consistency),肌肉的软硬度可作为评估肌肉活力的最佳预测指标。有活力的肌肉在挤压之后可迅速恢复原样,而失去活力的肌肉则恢复迟缓;血液循环(circulation),通过新鲜肌肉断端的出血情况可以了解局部的血运情况。值得注意的是,创伤发生后,组织常伴有一过性的血管痉挛,可能会导致健康组织在清创过程中出血不明显。

5. 骨:通常需要保留与软组织相连的骨碎片和自关节脱落的大块骨片。清除所有失活的、无血供的小骨片。对肢体末端的骨折应单独处理,注意清理骨折末端的表面并对骨髓腔进行清创。

6. 神经和肌腱:对边缘磨损严重的神经和肌腱断端不需要进行清创,只需进行修剪。一般不进行一期缝合。但伤口污染轻,伤员情况可耐受手术,可行一期缝合。伤情严重,如爆炸伤、碾挫伤,污染严重,清创后估计仍有感染可能或伤后时间过长者,应二期修复。为了防止组织干燥、脱水,应以软组织或潮湿的敷料覆盖组织断端。

8. 血管:创口处理时一般不需要对血管进行清创。

9. 冲洗:在清除组织碎片和坏死组织后,应对伤口进行充分的冲洗,直至创面清洁。创面冲洗液首选无菌生理盐水,但考虑到灾害现场急救物资有限,有时也可用饮用水代替。但最后一次的冲洗液应使用无菌抗生素溶液。

10. 局部软组织覆盖:基本清创处理不包括皮瓣移植等手术。但局部良好的软组织覆盖能防止组织脱水、坏死和感染。可选用生理盐水纱布作为一种暂时性的覆盖物。特别应注意火器伤的伤口不可进行一期缝合。

11. 包扎:应选用宽松、干燥的敷料覆盖伤口。包扎时,避免敷料过度填塞伤口导致引流不畅。最好使创面开放以便于引流。可以允许创面适度的水肿,以防止局部缺血及产生厌氧环境。

二、挤压伤综合症

当伤员躯体或四肢受到长时间挤压时,可能发生挤压伤,表现为肌肉缺血、受损或坏死(具体处理详见第 5 章第 1 节挤压伤部分论述)。

三、筋膜室综合征

筋膜室综合征(Compartment Syndrome)是指在一密闭间室内,由于压力升高影响血液循环,而造成间室内肌肉、神经等组织不可逆的损害。任一筋膜间隔的损伤都可能引起室隔综合征。创伤导致筋膜缺损不能完全解除间隔压力时,也会发生筋膜室综合征。

(一) 受伤机制

1. 开放骨折。
2. 闭合骨折。
3. 贯通伤。
4. 挤压伤。
5. 血管损伤。
6. 缺血再灌注损伤。

(二) 临床表现

早期临床表现包括肢体的剧烈疼痛、被动伸展位、肌肉肿胀、紧绷。晚期多表现为肢体感觉异常、远端肢体无脉或皮肤苍白、麻痹甚至瘫痪等。典型的筋膜室综合征可概括为“5P”表现,即苍白(Pallor),感觉异常(Paresthesias),无脉(Pulseless),瘫痪(Paralysis)以及拉伸骨筋膜室时产生的疼痛(Pain)。

(三) 诊断

筋膜间隙综合征的诊断主要依赖临床表现而非对筋膜间隙压力的测量,灾害现场急救时对怀疑存在筋膜间隙综合征的伤员,不进行筋膜间隙压力的测量,而立即行筋膜切开减压。存在以下情况时考虑预防性筋膜切开术:①临床高度怀疑;②插管、昏迷、镇静中的伤员;③高能量创伤;④圆筒状敷料或管型石膏包裹;⑤血管修复后;⑥后送过程较长;⑦闭合性颅脑损伤。

(四) 手术技巧

1. 上臂:上臂存在两个筋膜室,即前侧屈肌间隙(肱二头肌、肱肌)以及后侧伸肌间隙(肱三头肌)。

(1) 沿三角肌至肱骨外上髁作外侧切口。

(2) 保留大的皮神经分支。

(3) 探明分隔前后筋膜间隙的肌间隔,对覆盖筋膜间隙的筋膜作纵形切开。

(4) 术中注意保护桡神经。

2. 前臂：包括三个筋膜间隙：外侧、掌侧和背侧筋膜间隙（见图4.13-2）。

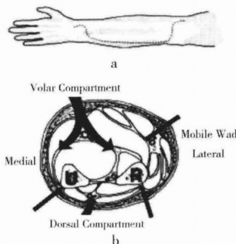


图 4.13-2 前臂筋膜室

(1) 释放腕管压力时需要切开大、小鱼际间的肌肉组织。

(2) 沿腕部屈褶线横向延伸切口至腕部尺侧，然后呈弓形穿过前臂掌侧到肘部尺侧。

(3) 沿肘部屈褶线由肱骨内上髁切至桡侧，即可松解深筋膜。

(4) 需要仔细分离肘窝部，此处包绕正中神经和肱动脉的筋膜。

(5) 该切口的好处是能够使软组织覆盖腕部和肘部的神经血管，预防屈曲挛缩发生。

(6) 背侧直切口可以松解背侧的筋膜室，如有必要可以延伸切口松解外侧筋膜室。

3. 大腿：包括前侧（股四头肌）、内侧（股内收肌群）和后侧（腘绳肌腱）三个筋膜间隙。

(1) 沿股骨大转子到股骨外侧髁做外侧切口。

(2) 然后切开髂胫束，显露股外侧肌肌间隔，松解前侧筋膜室。

(3) 按照切口长度切开肌间隔，打开后筋膜间隙。

(4) 切开肌间隔时应远离股骨，以免误伤股动脉的分支。

(5) 内侧筋膜室的松解需要行前内侧切口。

4. 小腿：包括四个筋膜，即外侧筋膜室（包含腓骨长短肌）、前侧筋膜室（包含蹬长伸肌、趾长伸肌、胫骨前肌和第三腓骨肌）、后浅筋膜室（包含腓肠肌和比目鱼肌）和后深筋膜室（包含蹬长屈肌、趾长屈肌、胫骨后肌）（见图 4.13－3）。

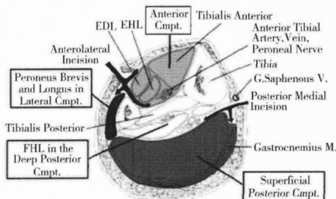


图 4.13－3　小腿筋膜室

注：Anterior Cmpt 前筋膜室，Anterolateral Incision 前外侧切开，Peroneus Brevis and Longus in Lateral cmpt 侧筋膜室腓骨长短肌，Tibialis Posterio 胫骨后肌，FHL in the Deep Posterior Cmpt 后深筋膜室拇长屈肌，Superficial Posterior Cmpt 后浅筋膜室，Gastrocnemius M 腓肠肌内侧，Posterior Medial Incision 后内侧切开，G. Saphenous V. 大隐静脉及隐神经，Tibia 胫骨，Anterior Tibial Artery，Vein，Peroneal Nerve 胫骨前动静脉及腓神经，Tibialis Anterior 胫骨前肌

筋膜切开时可采用双切口技术：

（1）必须完全切开小腿以松解所有紧绷的筋膜和皮肤（见图 4.13－4）。

（2）在腓骨和胫骨前缘的中点做侧切口。

（3）确定外侧肌间隔和腓浅神经，沿胫骨前肌松解前侧筋膜室，最远切至踝关节前侧，近侧切至胫骨结节。

（4）通过上述切口与胫骨干平行切开肌间隔，近侧切至腓骨头，远侧切至踝关节侧面，打开外侧筋膜室。

（5）第二个切口一般选在距胫骨后内侧缘至少 2 cm 的地方。

（6）内侧切开避免选在跨过或靠近皮下紧贴胫骨的地方，以免切开

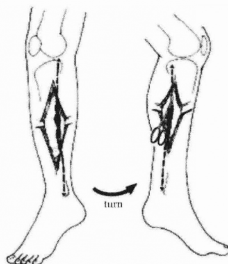


图4.13-4 小腿前内侧切口

后软组织收缩暴露胫骨。

(7) 大隐静脉和神经在前侧可能收缩。

(8) 通过全长切开松解后浅筋膜室,分离趾长屈肌腱打开后深筋膜室。

5. 手、足:详见相关章节。

(五) 术后处理

筋膜切开术后,切口需进行基本的外科创面管理,切除所有的坏死组织。筋膜切开术后切口开放,用无菌敷料覆盖。如果现场条件允许,可临时使用真空敷料,如手术海绵,Jackson-Pratt(JP)引流管,手术薄膜,安息香胶,不粘连纱布以及无菌多孔输液袋等。这些真空辅料的使用可改善和加快各种伤口的愈合,包括压疮,Ⅱ度烧伤,较大软组织缺损的整形外科伤口,腹部开放性伤口,同时可以增加皮肤移植的成活率。

参考文献

[1] 葛坚. 眼科学. 人民卫生出版社,2005.

[2] 赵堪兴,杨培增. 眼科学(第七版). 人民卫生出版社,2008.

[3] Heier JS, Enzenauer RW. Ocular injuries and diseases at a hospital in support of operations desert shield and desert storm. Arch Ophthalmol,

1993,111(6):795 - 798.

[4] Biehl JW, Valdez J, Hemady RK, *et al*. Penetrating eye injury in war. Mil Med,1999,64(11):780 - 784.

[5] 马志中. 我国机械性眼外伤防治的研究现状与进展. 中华眼科杂志,2005,41(8):736 - 738.

[6] Bhagat H, Chauhan H, Dash HH. ST elevation in a head-injured patient for emergency neurosurgery: do we routinely need a cardiac evaluation? Ann Card Anaesth,2010,13(1):73 - 74.

[7] Pinkert M, Lehavi O, Goren OB, *et al*. Primary triage, evacuation priorities, and rapid primary distribution between adjacent hospitals—lessons learned from a suicide bomber attack in downtown Tel - Aviv. Prehosp Disaster Med,2008,23(4):337 - 341.

[8] Born CT, Briggs SM, Ciraulo DL, *et al*. Disasters and mass casualties: I. General principles of response and management. J Am Acad Orthop Surg, 2007,15(7):388 - 396.

[9] Burkle FM Jr. Mass casualty management of a large-scale bioterrorist event: an epidemiological approach that shapes triage decisions. Emerg Med Clin North Am,2002,20(2):409 - 436.

[10] 王来根,徐志飞,景在平. 外科学与战创伤外科学. 第二军医大学出版社,2009.

[11] 吴性江,黎介寿. 腹部血管损伤的控制性外科治疗. 腹部外科,2009,22(2):70 - 71.

[12] Kawahara NT, Alster C, Fujimura I, *et al*. Standard examination system for laparoscopy in penetrating abdominal trauma. J Trauma,2009,67(3):589 - 595.

[13] Germanos S, Gourgiotis S, Villias C, *et al*. Damage control surgery in the abdomen: an approach for the management of severe injured patients. Int J Surg,2008,6(3):246 - 252.

[14] Chen R, Song Y, Kong Q, *et al*. Analysis of 78 patients with spinal injuries in the 2008 Sichuan, China, earthquake. Orthopedics, 2009, 32 (5): 322 - 324.

[15] Qiu Y. The importance of site rescue and late treatment of spine injury and spinal cord injury in earthquake. Zhongguo Gu Shang,2008,21(10):723 - 724.

[16] Khan I, Nadeem M, Rabbani ZH. Thoracolumbar junction injuries and their management with pedicle screws. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2007, 19 (4): 7 - 10.

[17] Li Ming, Yang Changwei. Current situation and prospect in treatment of spine and spinal cord injuries. Chinese Journal of Traumatology, 2009, 12 (3): 131 - 132.

[18] 郭斌,陈华龙,邓捷. 重度骨盆损伤的早期救治. 江西医药,2009,3: 35 - 37.

[19] 程国洲. 战时严重性骨盆损伤的急救策略. 中国矫形外科杂志,2007,15 (24): 1875 - 1877.

[20] 罗从风. 骨盆损伤的处理. 国外医学: 骨科学分册,2002,23(1): 58 - 59.

[21] 肖振忠. 突发灾害应急医学救援. 上海科学技术出版社,2007.

[22] 朱立军,顾立强,裴国献. 伤害控制骨科学—多发伤治疗最新观点. 中华创伤骨科杂志,2004,4: 76 - 79.

[23] Sterman, John D. Misperceptions of Feedback in Dynamic Decision Making. Organizational Behavior and Human Decision Sciences, 2003, 43: 301 - 335.

[24] Arntz CT, Veith RG, Hansen ST Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tarsometatarsal joint. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70: 173 - 181.

[25] Komenda GA, Myerson MS, Biddinger KR. Results of arthrodesis of the tarsometatarsal joints after traumatic injury. J Bone Joint Surg Am, 1996, 78: 1665 - 1676.

[26] Horne B. R., Corley F. G. Review of 88 nail gun injuries to the extremities. Injury, 2008, 39(3): 357 - 361.

[27] McHenry T. P., Holcomb J. B., Aoki N., *et al*. Fractures with major vascular injuries from gunshot wounds: implications of surgical sequence. J Trauma, 2002, 53(4): 717 - 721.

[28] Clouse W. D., Rasmussen T. E., Peck M. A., *et al*. In - theater management of vascular injury: 2 years of the Balad Vascular Registry. J Am Coll Surg, 2007, 204(4): 625 - 632.

[29] Hudak SJ, Morey AF, Rozanski TA *et al*. Battlefield urogenital injuries: changing patterns during the past century. Urology, 2005, 65: 1041 - 1042.

[30] Hudolin T, Hudolin I. Surgical management of urogenital injuries at a war

hospital in Bosnia - Herzegovina, 1992 to 1995. J Urol, 2003, 169: 1357 - 1358.

[31] Vuckovic I, Tucak A, Gotovac J, *et al*. Croatian experience in the treatment of 629 urogenital war injuries. J Trauma, 1995, 39: 733 - 736.

[32] 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学. 山东科学技术出版社, 2004.

[33] 殷守卿, 孙启云, 陈红玲. 外科创伤的救治与康复. 第二军医大学出版社, 2008.

[34] 范士志, 蒋耀光. 现代创伤治疗学. 人民军医出版社, 2009.

[35] 王正国. 实用创伤外科学. 福建科学技术出版社, 2009.

[36] 王正国. 实用创伤救治指导手册. 人民卫生出版社, 2008.

[37] 杨志焕, 蒋耀光. 实用战伤救治. 人民军医出版社, 2008.

第五章 “移动 ICU”特殊类型损伤的现场救治

第一节 挤 压 伤

挤压伤是指肢体等肌肉丰富部位受压引起肌肉、神经缺血、缺氧、水肿、渗出，(如继续发展当骨和筋膜室内压力升高，使组织的微循环灌注不良，导致筋膜室内肌肉和神经因急性缺血而产生的一系列症状及体征时，称为骨筋膜室综合症(compartmental syndrome))。挤压伤综合征一词最早是英国医师 Bywaters(1941)提出的，指的是以肌肉、神经坏死，合并急性肾功能衰竭为主要表现的临床危急征象。在地震等灾害发生时，相当一部分伤员被掩埋在废墟之下，肢体和躯干长时间受压导致挤压伤甚至挤压伤综合征。此外，一些不当的救援处理措施，如止血带绑扎时间过长，石膏固定过紧，抗休克裤压力过大等也可导致挤压伤综合征发生。所以，“移动 ICU”救援人员到达灾害现场后如何第一时间处理挤压伤，防止挤压伤综合征的发生，是灾害救援中重要的环节。

一、临床表现

挤压伤综合征是在挤压伤的基础上发展而来的。挤压部位常有压痕、擦伤、皮肤肿胀，出现红斑、水疱、淤血斑，触诊较硬，压痛明显。肢体呈渐进性肿胀，肢体远端皮肤发白，皮温降低，血管搏动早期可触及。受累筋膜腔内肌肉收缩无力，被动牵拉时剧痛。关节活动受限，神经分布区域感觉减退(见图 5.1－1)。

挤压伤综合征的临床表现常发生在受累肢体压力解除之后，分为局部表现和全身表现。临床表现的严重程度与受压时间长短、挤压物体重量、受压部位和范围有关。

1. 局部表现：受压肢体在压力解除后，由于病理生理改变的持续损害，在挤压伤基础上逐渐发展为筋膜间隙综合征。受累肢体大致可经历以下 3 个阶段：第 1 阶段主要以疼痛、麻木、肿胀为主；第 2 阶段主要以神经、血管功能减退，肌肉收缩无力或瘫痪，脉搏减弱或消失；第 3 阶段为肌



图 5.1－1　下肢挤压伤

肉进行性坏死，并发急性肾功能衰竭（ARF）或多器官功能障碍综合征（MODS）。

2. 全身表现：主要为 ARF 导致全身代谢及内环境平衡紊乱的表现，如全身无力、恶心、呕吐等中毒症状。随着病情的发展，出现躁动不安、意识恍惚或呈兴奋状态，渐渐进展为表情淡漠、少语或呈现嗜睡状态，严重者可致昏迷。早期由于血容量突然减少，可能发生血压下降、心率加快、脉细弱、体温偏低等。稍后则因水潴留而出现全身水肿、血压升高等改变。

3. 肌红蛋白血症和肌红蛋白尿：是挤压伤后 ARF 早期的重要特征，也是挤压综合征发病机制中的关键环节。肌红蛋白尿呈深褐色或者红棕色，尿中肌红蛋白浓度在解除挤压后 12 h 达到高峰，一般持续 12～24 h。部分伤员尿中有肌红蛋白管型。另外可见尿呈酸性、尿渗透压下降。

4. 少尿：少尿是指尿量 <17 ml/h 或 <400 ml/24 h，或低血压经抗休克治疗，补足血容量 3 h 以上，尿量仍无增加。少尿可持续数天，甚至数月。因治疗过程中未能准确控制液体入量，可导致体液潴留，出现高血压、肺水肿、脑水肿、心力衰竭等并发症。值得注意的是，也有部分挤压伤伤员可表现为非少尿性肾衰竭。

5. 氮质血症：肌肉大量坏死后，酸性代谢产物及细胞分解产物积聚在体内，导致氮质血症或尿毒症，产生中毒症状，临床上表现为神志不清、呼吸深大、烦躁不安等。但其严重程度并不直接与血中 BUN 水平相关。然而，血中 BUN 升高的速度越快，伤员病死率越高。

6. 酸中毒：血 pH 值 <7.35，BE、SB 下降，PC02 正常或稍降低。伤员意识淡漠，疲乏，嗜睡，呼吸深而快，心率加快，腱反射减弱或消失。

7. 高血钾：高钾血症是最常见、危害最大的水、电解质紊乱类型。血钾升高引起神经肌肉系统的兴奋性改变，不能产生动作电位，表现为肌无

力和肌麻痹，腱反射减弱或消失，通常只累及外周神经和躯干、肢体肌肉，中枢神经系统则主要表现为神志淡漠等。当血钾 >8 mmol/L 时，伤员可因呼吸肌麻痹猝死。高血钾对心肌的抑制主要表现为心脏收缩无力，出现室颤等心律失常，可停搏于舒张期。来不及测定血钾时，可根据心电图表现初步推测是否存在高血钾。

二、诊断

到达灾害事件现场后，“移动 ICU”救援人员可利用便携的血气分析仪对伤员的血气、生化指标进行检测，为病情判断提供客观依据。但有时受到医疗条件限制，无法为伤员实施生化、血气及尿液指标检测分析时，救援人员可根据以下情况做出初步判断，以便尽早采取治疗措施：

1. 受压时间：首先了解伤员肢体或躯干的受压时间。一般来讲，受压 <8 h 者多为挤压伤；受压 12 ~ 24 h 者即有可能发生挤压伤综合征；受压 >48 h 者应高度怀疑发生挤压伤综合征的可能。

2. 受压部位：受压部位对伤情判断及分类有重要参考价值。前臂和小腿的肌群间隔受压时其筋膜间隙内压力易于升高造成筋膜间室综合征。而上臂和大腿受到同样挤压却不易产生筋膜间室综合征。

3. 局部及全身情况：在挤压伤早期，受压肢体可仅表现为疼痛、麻木及局部压痕。当发展到筋膜间室综合征时，受累肢体局部出现高度水肿、水疱、青紫、花纹及伤口大量渗液等。在挤压伤初期伤员可无全身症状，一旦发生意识障碍，并有末梢循环差、口唇紫绀、甚至循环衰竭表现者，提示挤压伤综合征。

4. 生命体征改变：伤员如出现血压下降、呼吸浅快、脉搏细弱、体温降低等表现时，提示可能发生了挤压伤综合征。

5. 合并损伤：明确有无合并呼吸不畅、颅脑创伤、胸腹联合伤、多发性骨折、脱水及出血性休克等。

三、现场急救

挤压伤的处理原则：强调早期诊断，并立即采取措施，及时、妥善处理局部挤压伤；对严重挤压伤首先应抗休克、抗感染、纠正酸中毒及高钾血症；休克平稳渡过后，尽早行筋膜间隙切开减压术，去除坏死组织，必要时行截肢术；保护肾脏功能，防止 ARF 等并发症的发生和发展。

1. 迅速建立“三通”

（1）气道：保持气道通畅是复苏抢救中最重要的环节。一旦发现伤

员口腔内有呕吐物、血块等阻塞气道的异物,应立即清除。然后给予单纯面罩吸氧。如不能改善组织缺血情况,应快速行气管插管或气管切开,并用简易呼吸机进行呼吸支持。

(2) 静脉通道:是补液扩容抗休克的关键。外周静脉穿刺方便快捷,在现场较多采用。有条件时可行中心静脉置管并接多通道输液器,以保证液体、药品等快速输入。

(3) 尿道:通过留置导尿管排泄代谢产物,减少毒素吸收。同时,便于记录尿量、尿色等,可了解肾脏血流灌注和肾功能,排除少尿性 ARF,了解抗休克治疗效果,解除尿潴留症状。

2. 控制出血

如遇活动性出血伤员,应立即采取加压包扎、止血带等止血措施,同时加强补液。

3. 积极救治合并伤

全面了解伤员的受伤经过,仔细检查伤员伤情,对危及生命的重型颅脑损伤、胸腹创伤等及时采取治疗措施,以免延误救治。

4. 挤压伤局部处理

适时有效地处理受挤压肢体是治疗挤压伤、挤压综合征的基本环节。伤情较轻,挤压部位肿胀不明显,远端肢体无明显血运障碍和功能影响时,可先制动肢体,密切观察。如果挤压肢体迅速肿胀,远端血液循环障碍,应及早切开筋膜腔,充分减压。

(1) 筋膜室早期切开减压的指征:①肢体进行性肿胀、局部皮肤张力增大,出现明显的神经肌肉功能障碍;②肌红蛋白尿;③肢体远端循环障碍;④筋膜腔内压 > 3.99 kPa,或者比舒张压低 2.66 - 5.99 kPa。

(2) 筋膜室切开减压原则:①病情危重时先输入液体纠正血容量不足或休克,然后及时切开减压;②一旦症状典型,诊断确立,应及早切开,以发病后 6 ~ 8 h 为宜,尽早手术对肢体功能的恢复有较好的效果。晚期切开不仅对休克、ARF 不利,而且有增加感染机会,使感染扩散;③受累筋膜腔都要切开,选择肌肉丰富的部位,沿肢体纵轴切开,不暴露肌膛,避开主要血管神经;④术式有皮肤多处小切口、皮下潜行筋膜切开及大切口等;⑤术中注意彻底清除坏死组织及血肿,充分引流,以减少机体对有害物质的吸收;⑥术后常规抗感染,并给予右旋糖酐 40 及血管扩张药等,防止血栓形成及血管痉挛;⑦减压切口无菌换药,随时清除坏死组织;切口

延期或二期缝合，范围广泛时植薄皮片覆盖创面。

(3) 严格掌握截肢适应证与时机：截肢将导致伤者终身残疾，但毒素一旦吸收入血再行截肢，则无法避免挤压综合征的发生甚至死亡，因此截肢应慎重而果断。以下情况可考虑截肢：①挤压伤面积占伤肢40%以上，时间>4 h，或伴粉碎性骨折，估计无法保留者；②伤肢无血运或者严重血运障碍，肢体广泛坏死，估计难以保留者；③伤口感染不能控制，或合并特异性感染，如气性坏疽等，引起全身严重感染和中毒症状，危及生命者；④合并全身多发伤、复合伤，需要截肢，抢救生命；⑤合并慢性疾病，如心脏病、脑血管病、慢性肾炎，或高龄伤员。

5. 挤压伤综合征处理

(1) 如在地震灾害等发现被困伤员而又无法解救时，应尽可能建立一条可用静脉通道，以10～15 ml/(h·kg)的速度输入等渗盐水，而后积极联系营救。

(2) 如发现伤员被困48～72 h，因肢体被巨大水泥板或横梁压住难以脱险时，经确认肢体已完全坏死无法保留，征得伤员同意后在现场实施截肢手术以便使伤员尽快脱险，挽救生命。

(3) 一旦伤员从废墟中脱险，首先检测生命体征，查看受压肢体及全身情况，并采取相应措施：①抢救现场注意保护伤口，减轻污染，保持引流通畅，必要时切开引流，清除坏死组织；②及早应用足量抗生素。一般选用1或2种广谱抗生素，但应避免使用肾毒性药物；③预防破伤风和气性坏疽。

6. 抗休克治疗

补液量根据休克程度和尿量来决定。一般先给平衡盐液或生理盐水，后给右旋糖酐40等胶体溶液。右旋糖酐40每日用量不超过1 000 ml。必要时输入血浆和新鲜血液(不宜输入大量库存血)。晶体液与胶体液的比例为1：1或者1：1.5。输液速度应根据临床症状、血压、中心静脉压和肺动脉楔压调整。同时注意尿量，防止大量扩容导致水中毒。血管活性药物，如山莨菪碱每次60～80 mg，2～6 h1次、小剂量多巴胺0.5～2 μg/(kg·min)，可解除平滑肌痉挛，改善微循环。

7. 挤压伤综合征急救

一旦怀疑挤压伤综合征发生时，应立即解除外固定并局部制动，将患肢置于心脏水平。同时给予20%甘露醇250 ml快速静滴，4～6 h内可重

复应用。切忌抬高、热敷、按摩患肢。如果肢体迅速肿胀，远端血运差，应及早切开筋膜室充分减压。必要时可考虑截肢，以挽救生命。

8. 保护肾功能

碱化尿液，降低血钾，促进有害物质排泄，减少肌红蛋白在肾小管内的沉积和其毒性作用，有助于预防挤压综合征的发生。轻症伤员输入平衡盐液（两份等渗盐水，1 份等渗碱溶液）可使尿液呈碱性或中性。须输入高渗碱性溶液时，成人每日可输入 5% NaHCO3 200 ~ 800 ml，或根据尿 pH 值、血 BUN 水平及血气监测结果及时调整。同时给予大剂量甘露醇利尿，可减少骨骼肌溶解后肌球蛋白、尿酸盐、磷酸盐等肾毒性物质的释放，促进血管外液向血管内转移，降低组织压，减轻挤压伤局部临床症状，起到扩充血容量和保护肾脏功能的作用。常用量为 20% 甘露醇，2 g/(kg · d)，分次输入。

9. 其他急救措施

高钾血症是挤压伤伤员的最主要的致死原因，血钾 >6 mmol/L 要紧急处理。可静脉输注氯化钙或葡萄糖酸钙，50% 葡萄糖加胰岛素静脉推注可使钾进入细胞内，降低血钾浓度，袢利尿药如呋塞米促进钾排出。上述处理无效时需立即后送行血透处理。低钙血症可影响心肌收缩力和心肌传导，可先缓慢静注 10% 葡萄糖酸钙 10 ml，之后将 100 ml 葡萄糖酸钙稀释于 5% 葡萄糖溶液 900 ml 中缓慢静滴。

四、后送

挤压伤综合征属于危重症，当伤员现场抢救生命体征相对平稳后，应尽早联系空运医疗后送，到后方综合医疗机构行进一步治疗。后送途中需专门医护人员严密监测伤员病情变化，及时针对病情采取相应处理。

第二节　烧　　伤

烧伤是指由于热力、电流、化学物质、激光、放射线等所致的皮肤及其他组织的损伤。烧伤是一种严重的全身创伤，不仅局限于皮肤，还可累及肌肉、骨骼甚至内脏器官，导致严重休克、感染及 MODS 等，严重危及生命安全。在火山爆发、地震、火灾、煤气泄漏、工厂爆炸等灾害事件常导致大批烧伤伤员。对于“移动 ICU”救援队来说，必须重视烧伤伤员的早期处理，特别是危重伤员及大量伤员烧伤，早期处理直接影响到后续治疗的

成败。

一、伤情判断

在了解烧伤伤员致伤经过和检查烧伤情况的同时，也要注重检查有无合并的其他外伤、复合伤等。影响烧伤严重程度的因素很多，如烧伤面积、深度、年龄、健康状况、合并伤、中毒等，但最基本的是烧伤面积和深度，它是诊断、治疗、估计预后的依据，所以急救人员必须熟悉烧伤面积与深度的判断方法。

（一）烧伤面积

1. 中国九分法：用烧伤面积的百分比，即所占体表面积的9%的倍数来表示，适用于区域或全身较大范围的烧伤（见表5.2－1和图5.2－1）。

表5.2－1　中国九分法

部　位	成人各部位面积（%）	小儿各部位面积（%）
头	9×1＝9（发部3 面部3 颈部3）	9＋（12－年龄）
双上肢	9×2＝18（双手5 双前臂6 双上臂7）	9×2
躯　干	9×3＝27（腹侧13 背侧13 会阴1）	9×3
双下肢	9×5＋1＝46（双臀5 双大腿21 双小腿13 双足7）	46－（12－年龄）

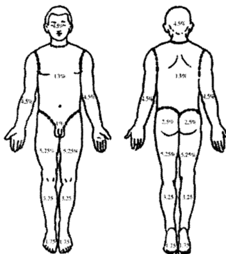


图5.2－1　中国九分法

2. 手掌法;无论是成人或儿童,五指并拢时其手掌面积约为自身体表面积的 1%,用于散在的小面积烧伤,方便但欠准确。可与中国的九分法合用(见图 5.2-2)。



图 5.2-2　烧伤手掌法创面

(二) 烧伤深度

烧伤深度估计有助于掌握组织受损害的程度和全身反应程度,估计病情的发展和预计并发症。关于烧伤深度的判断主要以损伤到的组织解剖层次为基础,把损伤组织的不同深度分成若干个度。以往采用三度四分法(见图 5.2-2),2002 年由中华医学会烧伤外科学会常务委员会扩大会议审议通过四度五分法(见表 5.2-2),即在原有的三度烧伤的基础上,派生出一个更为严重的新档次,即四度烧伤,以适应采用新的复杂的治疗技术和满足难度较大的治疗决策的需要,以便于临床工作和学术研究。

表 5.2-2　烧伤四度五分法

深度	局部体征	局部感觉	预后
Ⅰ°	仅伤及表皮,局部红肿、干燥,无水疱	灼痛感	3-5 d 愈合,不留瘢痕
Ⅱ°浅	伤及真皮浅层,水疱大、壁薄、创面肿胀发红	感觉过敏	2 周可愈合,不留瘢痕

（续表）

深度	局部体征	局部感觉	预后
Ⅱ°深	伤及真皮深层，水疱较小，皮温稍低，创面呈浅红或红白相间，可见网状栓塞血管	感觉迟钝	3－4 周愈合，留有瘢痕
Ⅲ°	伤及皮肤全层和浅筋膜层，形成焦痂。创面无水疱、蜡白或焦黄，可见树枝状栓赛血管，皮温低	消失	肉芽组织生长后形成瘢痕，一般需要植皮手术
Ⅳ°	伤及深筋膜以下，有不同程度的肌肉、肌腱、血管、神经、器官的损伤	消失	需尽早进行扩创、皮瓣移植等治疗

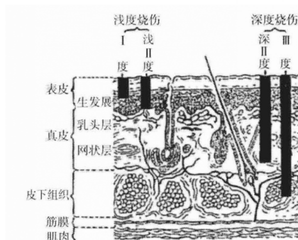


图 5.2－2 烧伤三度四分法

在现场进行烧伤深度评估时，应注意以下问题：①烧伤深度是人为划分的，实际上各种烧伤深度是互有交叉、逐渐移行的；②对烧伤深度的早期诊断主要是大体观察得来，往往缺乏客观标准，不够准确；③烧伤深度可能随着病情变化而不断加深。

（三）烧伤严重程度

目前采用中国上海烧伤会议（1970）根据烧伤面积、深度制定的四级分类方法：

1. 轻度烧伤：Ⅱ°烧伤面积 <9% TBSA。

2. 中度烧伤：Ⅱ°烧伤面积 10% –29% TBSA 或Ⅲ°烧伤面积不 < 10% TBSA。

3. 重度烧伤：总面积 30% –49% TBSA 或Ⅲ°烧伤面积 10% –19% TBSA 或Ⅱ°Ⅲ°烧伤面积不足 30% TBSA 存在以下情况之一者：①病情严重或有休克；②存在复合伤；③中、重度吸入性损伤。

4. 特重度烧伤：总面积 >50% TBSA 或Ⅲ°烧伤 >20% TBSA。

此外，对于烧伤严重程度的评估除了考虑烧伤面积和深度以外，还要结合伤员的年龄、致伤原因、并发伤、并发症及既往健康状况等综合判断，制定相应的治疗措施。

（四）伤情综合评估

1. 明确有无合并损伤：重点了解有无高处坠落伤、复合伤、多发伤，明确有无颅脑损伤、胸腹开放性损伤、脊柱损伤，血压、脉搏、呼吸等生命体征是否平稳，意识水平是否清楚。

2. 伤情评估、快速检伤分类：采用 DRABC 程序对伤员进行检伤分类。D：危险，检查存在的危险因素；R：反应，检查伤员对刺激的反应；A：呼吸道，检查气道是否畅通；B：呼吸，检查呼吸及胸廓运动情况；C：循环，检查颈动脉搏动，评估循环情况。如表 5.2－3 所示推荐并总结了相应的 4 种治疗分类。

表 5.2－3　分类检伤治疗分类

1. 立即治疗（红色）
a. 烧伤 >20% TBSA 且年龄在 10－50 岁之间。
b. 烧伤 >10% TBSA 且年龄 <10 岁或 >50 岁。
c. 吸入性损伤。
d. 化学损伤。
e. 电损伤。
f. 威胁生命的相关损伤。
2. 延迟治疗（黄色）
a. 烧伤 <20% TBSA 且年龄在 10－50 岁之间。
b. 全层烧伤 <5% TBSA。
c. 晒伤或Ⅰ°烧伤。

（续表）

3. 次要治疗（绿色）
a. 较小损伤；无需紧急救护。
4. 期待治疗（黑色）
a. 存活希望渺茫。

3. 休克：烧伤休克的临床表现与出血性休克基本相似，主要表现为口渴、烦躁不安、皮肤苍白、发凉、末梢循环充盈不良，心率增快、脉率细弱、脉压差缩小、血压下降、尿少等，一般诊断不困难，但是要注意早期诊断，及时处理。

二、现场急救

现场急救是指救援人员在现场对伤员所采取的最早应急处理。基本的任务是停止致伤因素的作用、解除伤员生命威胁、尽快脱离危险环境，以及简单的应急处理。烧伤现场急救处理及时、有效与否，将直接影响伤员的预后。

（一）终止烧伤：迅速使伤员脱离热源，有条件时尽量实施冷疗即用冷水冲洗皮肤，终止热力对组织的继续损伤，改善毛细血管通透性，减轻组织水肿程度，缩短浅度烧伤创面的愈合时间。热水、热液烫伤时应脱去被热水、热液浸湿的衣物，立即用自来水或生理盐水冲洗创面，无条件时也可用自来水。衣服着火时应立即脱掉燃烧的衣服，或就地卧倒，慢慢打滚灭火，或用水、沙土及物品（如衣、被等）灭火。切忌站立喊叫或奔跑，以免造成头面部及呼吸道烧伤。

（二）心肺复苏：对于中、重度烧伤伤员，脱离热源后应先处理危及生命的情况，观测脉搏、呼吸、血压，如发现上呼吸道梗阻、窒息、心跳停止、中毒，一旦诊断明确，立即按ABC原则给予心肺复苏。一定程度的烧伤是需要补液复苏的，在不具备输液条件的急救现场，对口渴者可口服饮用水或烧伤饮料，静脉补液最好选择平衡盐溶液，也可适当选择等渗盐水或5%葡萄糖盐水。吸入性损伤或面颈部烧伤有窒息危险者，应立即行气管插管或行气管切开术，无条件者可行紧急环甲膜穿刺术。

（三）镇静止痛：烧伤后伤员都有不同程度的疼痛和烦躁，可给与镇静止痛剂。一般轻度烧伤口服止痛片，大面积严重烧伤可注射杜冷丁1～2 mg/kg。

（四）早期处理创面：对中、重度烧伤伤员，待全身情况稳定后，特别是循环稳定、尿量平稳、体温升至正常后，可于现场清创。清创的方法与步骤：①简单清创法：适用于污染轻者。一般用洗必泰溶液等清洗创面及周围皮肤，亦可用生理盐水清洗创面后，周围皮肤用 75% 酒精消毒，必要时剃去创面周围毛发。②污染明显者：用肥皂水加双氧水轻轻拭洗创面及周围皮肤，除去异物与油污，再以大量生理盐水冲洗，按前述方法进行皮肤消毒。③水疱：可剪开作低位引流，表皮未剥脱者严禁撕去，待积液排完后，表皮仍可保护创面，剪除已剥脱之表皮。对于深Ⅱ°、Ⅲ°和Ⅳ°环形焦痂，因液体复苏、组织肿胀后会压迫血管，形成深度组织坏死和筋膜间隙综合征，应尽早行焦痂切开减张（见图 5.2－3）。



图 5.2－3　焦痂切开减张

注：图中虚线代表首选的焦痂切开位置。实线表示通过大关节位置切开时的重要延伸。

（五）预防破伤风：凡污染严重的烧伤或深度烧伤，均应注射破伤风抗毒血清。

（六）预防性应用抗生素：细菌性感染是烧伤后最常见的感染，因

此,早期应给予广谱抗生素预防感染发生。

三、特殊烧伤的处理

1. 电烧伤

(1) 迅速脱离电源,可用木棍或绝缘物体使伤员与电源脱离,切不可直接用手接触伤员,以免引起触电。

(2) 心跳、呼吸停止时,立即进行心肺复苏。胸外按压时间应稍长些。如出现心室纤颤,应立即行电除颤。

2. 化学烧伤:迅速脱掉被化学制剂浸渍的衣裤,立即用大量的清水冲洗,至少30 min以上,在大量清水冲洗之前无论何种化学烧伤不用中和剂,以免产热使损害加重。生石灰烧伤时,先用干布去除石灰颗粒后再用水冲洗,以免生石灰遇水后产热,加深创面损伤。缺少大量清水时,可用湿布包扎,以防磷继续燃烧,并保持创面潮湿,黄磷烧伤后尽可能除去残磷,然后以湿布覆盖,以免磷复燃。亦可外用硫酸铜溶液,使之形成黑色颗粒,易于去除。但应注意使用面积不应超过20%,以免铜中毒。

3. 复合伤:在抢救体表烧伤时应注意可能伴发的复合伤,急救中应注意询问和了解事故发生的现场条件。对开放伤应采取无菌包扎,有活动性出血者,应予压迫止血,骨折给予妥善固定,注意保持呼吸道通畅。

四、后送

烧伤伤员与其他伤员不同,后送要求急迫,需要快速后送。

1. 后送时机:严重烧伤或已发生休克者,应先抗休克治疗,同时尽早处理烧伤时的合并伤如气胸、骨折、颅脑损伤等,待抗休克及并发症处理好后,伤员生命相对平稳,再立即后送。

2. 后送前处理:后送前将伤情通报接收伤员的医院。同时,做好伤员的后送准备,包括:①建立可靠的静脉输液通道,保证途中按计划输液;②保证呼吸道通畅,以防转送途中呼吸不畅,发生窒息;③转送前对创面进行一次处理,给予妥善包扎,以防途中可能带来的污染和损伤;④可携带便携式监护仪、途中急救药品等;⑤转送前可用杜冷丁和(或)异丙嗪肌肉注射(有颅脑损伤或呼吸抑制者,可改用苯巴比妥),有效止痛、镇静。

3. 后送工具的选择:对于危重伤员,如估计后送时间较长(>35 min)又无地面运送条件时,首选空运后送。

4. 后送途中注意事项:防寒保暖。随时监测和维持伤员生命体征平

稳，如有意外情况及时处理。

第三节　吸入性损伤

吸入性损伤是烧伤早期特别是烧伤现场死亡的主要原因。多数为火焰、干热空气、蒸汽、有毒或刺激性烟雾或气体所致的气道、肺组织损伤，在热力损伤的同时由于有毒化学物质吸收引起全身中毒。

一、致伤机理

包括热力损伤和毒物损伤两个方面。

1. 热力损伤：热力直接作用于呼吸道表面引起粘膜上皮损伤。湿热空气比干热空气的热容量约大2 000倍，传导能力较干空气约大4 000倍，且散热慢。因此湿热除引起上呼吸道损伤和气管损伤外，亦可致支气管和肺实质损伤。

2. 化学毒物损伤：吸入烟雾中含有大量的有害物质，包括一氧化碳、二氧化硫、盐酸、氰氢酸等。这些有毒气体可刺激喉及支气管痉挛，并对呼吸道具有化学性损伤。同时，有毒物质可以经破损的气道吸收入血，引起全身中毒症状。

二、损伤分度及临床表现

按气道损伤部位不同可将吸入性损伤分为3度。

1. 轻度吸入性损伤：损伤在声门以上，包括鼻、咽和声门。临床表现为鼻咽部疼痛、咳嗽、吞咽困难，但无声音嘶哑及呼吸困难。查体可见局部粘膜充血、肿胀、水泡形成，甚至粘膜糜烂、坏死，肺部听诊无异常。

2. 中度吸入性损伤：损伤在气管隆突以上，包括咽喉和气管。临床表现为刺激性干咳、声音嘶哑、呼吸困难，痰中可见碳粒及气管粘膜碎屑。查体可见喉头水肿，出现吸气性喘鸣音，肺部听诊呼吸音粗糙或减弱，偶可闻及哮鸣音及干罗音。伤员常并发气管炎和吸入性肺炎。

3. 重度吸入性损伤：损伤在支气管以下部位，包括支气管及肺实质。临床表现为伤后立即出现严重呼吸困难、进行性缺氧、口唇发绀、心率增快、躁动、谵妄或昏迷，痰较多，多为血性泡沫样痰，内见脱落坏死内膜。查体肺部听诊呼吸音低、粗糙，可闻及哮鸣音，随后出现干、湿罗音。严重的肺实质损伤伤员，伤后几小时内可因肺泡广泛损害和严重支气管痉挛导致急性呼吸功能衰竭而死亡。

三、诊断

根据病史和典型的呼吸道症状,吸入性损伤诊断一般不难。

四、现场救治

“移动 ICU”救援人员到达灾害现场后,迅速将伤员转移至新鲜空气处,注意保持伤员气道通畅,及时去除伤员口鼻的异物及分泌物。伤员已发生窒息者,应立即行环甲膜切开术或气管插管术,如有一氧化碳中毒伤员应行口对口人工呼吸或给予纯氧吸入,快速联系后送治疗。合并严重烧伤时,按现场烧伤救治原则实施救治(详见本章烧伤部分论述)。

后送途中应密切监测伤员病情变化,做到以下几点:①保持呼吸道通畅,及时清除口鼻腔分泌物,注意口腔卫生,可用双氧水等清洗漱口。吸入温湿空气,保持气道湿润;②当伤员意识清醒时,鼓励其咳嗽及深呼吸,帮助翻身。若伤员无力咳嗽或已行气管切开,可结合体位引流拍背,帮助排痰。有条件时可行气管支气管灌洗,或在纤维支气管镜直视下灌洗;③吸入性损伤常伴有不同程度的有毒化学物质(如一氧化碳)吸收。对全身中毒症状明显者,给予相应的解毒剂,同时吸氧治疗,改善氧合,预防肺水肿、肺不张等。有条件时给予呼吸机辅助通气;④预防性应用广谱抗生素;⑤补足血容量,改善肺循环,维护心功能,必要时给予强心、利尿药物,保证伤员平稳渡过休克期;⑥留取气道分泌物标本,便于后期培养。

参考文献

[1] Porter K, Greaves I. Crush injury and crush syndrome: a consensus statement. Emerg Nurse,2003,11(6):26 -30.

[2] Saris zen B,Durak K. Extremity injuries in children resulting from the 1999 Marmara earthquake: an epidemiologic study. J Pediatr Orthop B,2003,12(4):288 -291.

[3] Ersoy A,Yavuz M,Usta M,*et al*. Survival analysis of the factors affecting in mortality in injured patients requiring dialysis due to acute renal failure during the Marmara earthquake: survivors vs non-survivors. Clin Nephrol, 2003,59(5):334 -340.

[4] Roy N,Shah H,Patel V,*et al*. The Gujarat earthquake(2001)experience in a seismically unprepared area: community hospital medical response. Prehosp Disaster Med,2002,17(4):186 -195.

[5] 王威,杨静,陶笙. 汶川地震致挤压综合征伤员的临床流行病学特点分析. 中国现代医学杂志,2008,22: 3305 - 3312.
[6] 姚丽,王力宁. 挤压综合征所致肾功能衰竭的救治. 辽宁医学杂志,2008,4: 174 - 176.
[7] 梁培禾,靳凤烁. 挤压综合征. 中国医刊,2007,5: 75 - 77.
[8] 梁炳生,贾英伟,常文凯. 急性骨筋膜室综合征的危险因素及早期诊断. 实用手外科杂志,2005,1: 20 - 22.
[9] Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. Surg Gyn Obstet, 1944,79: 352.
[10] Sheridan RL, Petras L, Basha G, *et al*. Planimetry study of the percent of body surface represented by the hand and palm: sizing irregular burns is more accurately done with the palm. J Burn Care Rehab, 1995,16: 605 - 606.
[11] Leslie CL, Cusman M, McDonald GS, *et al*. Management of multiple burn casualties in a high volume ED without a verified burn center. Am J Emerg Med, 2001,19: 469 - 473.
[12] Dunbar JA. The Rhode Island nightclub fire: the story from the perspective of an on-duty ED nurse. J Emerg Nurs, 2004,30: 464 - 466.
[13] Kirschenbaum L. Keene A, O'Neill P, *et al*. The experience at St. Vincent's Hospital, Manhattan on September 11, 2001: preparedness, response. and lessons learned. Crit Care Med, 2005,33: 48 - 52.
[14] Rolls JA, Bauer G, Bessey PQ, *et al*. September 11, 2001 - a physician's experience. J Burn Care Rebabil, 2002,23: 107.
[15] Yurt RW, Bessey PQ, Bauer G, *et al*. The World Trade Center disaster: one burn center's experience. J Burn Care Rehabil, 2002,23: 107.
[16] Mackie DP, Mass burn casualties: a rational approach to planning. Editorial Burns, 2002,28: 403 - 404.
[17] Jordan MH. "9/ 11 This is Not a Drill! ". J Burn Care Rebabil, 2004,25: 15 - 24.
[18] 王来根,徐志飞. 外科学及战创伤外科学. 第二军医大学出版社,2009.
[19] 葛绳德,夏照帆. 临床烧伤外科学. 金盾出版社,2006.
[20] Marc O, Dirk M, John F, *et al*. Recombinant human activated protein C improves pulmonary function in ovine acute lung injury resulting from smoke inhalation and sepsis. Critical Care Medicine, 2006,34(9): 2432 - 2438.
[21] 杨宗城. 吸入性损伤研究进展. 中华烧伤科杂志,2000,16(3): 137 - 140.

附录　创伤评分量表

表1　颈部血管器官损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	甲状腺静脉	900.8	
	面总静脉	900.8	
	颈外静脉	900.81	1－3
	无名动/静脉支	900.9	
II	颈外动脉分支(咽升、甲状腺上、舌、面上颌、枕、耳后)	900.8	
	甲状颈干及其分支颈内静脉	900.8	
	颈外动脉	900.1	1－3
III	锁骨下静脉	900.02	2－3
	椎动脉	901.3	3－4
	颈总动脉	900.8	2－4
IV	锁骨下动脉	900.01	3－5
	颈内动脉(颅外)	901.1	3－4
		900.03	3－5

* 多条 III 级及 IV 级损伤如伤及血管周径的 50% 以上应上升一级，IV 级及 V 级损伤如伤及血管周径的 25% 以下应下降一级。

表2　胸壁损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	钝挫伤	任何程度	911.0/922.1	1
	撕裂伤	皮肤、皮下	875.0	1

（续表）

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
	骨折	闭合性，<3 根肋骨，非移位性锁骨骨折	807.01	1－2
			807.02	
			810.00/810.03	2
II	撕裂伤	皮肤、皮下及肌肉	875.1	1
	骨折	闭合，>3 根相邻肋骨	807.03/807.09	2－3
		开放性或移位性锁骨骨折	810.10/810.13	2
		闭合性、非移位性胸骨骨折	807.2	2
		开放性或闭合性肩胛骨体	811.00/811.18	2
III	撕裂伤	全层损伤，包括胸膜穿通	862.29	2
	骨折	开放性或移位性胸骨骨折	807.2	2
		连枷胸骨	807.3	
		单侧连枷胸（<3 根肋骨）	807.4	3－4
IV	撕裂伤	潜在有肋骨骨折的胸壁组织撕脱	807.10/807.19	4
	骨折	单侧连枷胸（≥3 根肋骨） 双侧连枷胸（双侧≥3 根肋骨）	807.4	3－4
V	骨折		807.4	5

* 该表仅反映胸壁损伤，不包括胸腔内脏或腹部损伤。

表 3　心脏损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	伴有轻度心电图异常的钝性心脏损伤（非特异性 ST 或 T 波改变，房性或室性期前收缩，持续性窦性心动过速）	861.01	3
	钝性或穿通性心包损伤，不伴有心脏损伤、心包填塞或心肌病		

（续表）

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
II	钝性心脏损伤，伴有心脏传导阻滞（左或右束支，左前束支，或房室结），或伴有缺血改变（ST段压低或T波翻转），不伴有心脏衰竭	861.01	3
	心肌穿通伤，未累及心内膜，不伴有心包填塞	861.12	3
III	钝性心脏损伤，伴有持续性（≥6次/分）或多发性室性收缩	861.01	3－4
	钝性或穿通性心脏损伤，伴有间隔破裂，肺动脉瓣或三尖瓣关闭不全，乳头肌功能不全，或远端冠状动脉闭塞，未引起心脏衰竭	861.01	3－4
	钝性心包撕裂伤，伴有心肌病钝性心脏损伤，伴有心脏衰竭		
IV	心肌穿通伤，累及心内膜，伴有心包填塞	861.01	3－4
	钝性或穿通性心脏损伤，伴有间隔破裂，肺动脉瓣或三尖瓣关闭不全，乳头肌功能不全，或远端冠状动脉闭塞，引起心脏衰竭	861.12	3
	钝性或穿通性心脏损伤，伴有主动脉瓣或二尖瓣关闭不全钝性或穿通性右心室，右心房或左心房损伤钝性或穿通性心脏损伤，伴有近侧冠状动脉闭塞钝性或穿通性左心室穿孔右心室，右心房或左心房星状损伤，组织缺失＜50%	861.03	5
	心脏钝性撕脱伤，或腔室穿通性损伤，组织缺失＞50%	861.03	
		861.13	5
		861.03	
V		861.13	6

＊单腔室多发性损伤或多腔室损伤应上升一级。

表 4　肺损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	钝挫伤	单侧，<1 肺叶	861.12	3
			861.31	
II	钝挫伤	单侧，单肺叶	861.20	3
			861.30	
	撕裂伤	单侧气胸	860.0/1	3
III	钝挫伤	单侧，>1 肺叶	861.20	3
			861.30	
	撕裂伤	持续性远端气道胸腔瘘（>72 小时）	860.0/1	3－4
			860.4/5	
			862.0	
	血肿	局限性肺实质内血肿	861.30	
IV	撕裂伤	节段性或叶性气道胸腔瘘	862.21	4－5
			861.31	
	血肿	非局限性肺实质内血肿		
	血管伤	肺第一分支血管破裂	901.40	3－5
V	血管伤	肺门血管破裂	901.41	4
			901.42	
VI	血管伤	肺门完全横断	901.41	4
			901.42	

* 低级损伤如伴双侧损伤应升为 III 级。

表5　胸部血管损伤量表

等级	损伤描述	ICD-9	AIS-90
I	肋间动/静脉	901.81	2-3
	内乳动/静脉	901.82	2-3
	支气管动/静脉	901.89	2-3
	食道动/静脉	901.9	2-3
	半合静脉	901.89	2-3
	未名动/静脉	901.9	2-3
II	奇静脉	901.89	2-3
	颈内静脉	900.1	2-3
	锁骨下静脉	901.3	3-4
	无名静脉	901.3	3-4
III	颈动脉	900.01	3-5
	无名动脉	901.1	3-4
	锁骨下动脉	901.1	3-4
IV	胸主动脉,降主动脉	901.0	4-5
	下腔静脉(胸内段)	902.10	3-4
	肺动脉肺实质内分支	901.41	3
	肺静脉肺实质内分支	901.42	3
V	胸主动脉,升主动脉及主动脉弓	901.0	5
	上腔静脉	901.2	3-4
	肺动脉主干	901.41	4
	肺静脉主干	901.42	4
VI	胸主动脉或肺门完全横断	901.0	5
		901.41	4
		901.42	

*多条III级及IV级损伤如伤及血管周径的50%以上应上升一级,IV级损伤如伤及血管周径的25%以下应下降一级。

表 6　横膈损伤评分

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	钝挫伤	862.0	2
II	撕裂伤，<2 cm	862.1	3
III	撕裂伤，2－10 cm	862.1	3
IV	撕裂伤，>10 cm，伴组织缺失≤25 cm^2	862.1	3
V	撕裂伤，组织缺失 >25 cm^2	862.1	3

* 低级损伤如伴双侧损伤应升为 III 级。

表 7　脾脏损伤评分

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	包膜下血肿，小于表面积的 10%	865.01	2
			865.11	
	撕裂伤	包膜撕裂，脾实质损伤深度 < 1 cm	862.02	2
			865.12	2
II	血肿	包膜下血肿，波及表面积的 10%－50%；脾实质内血肿，直径 <5 cm	865.01	
			865.11	2
	撕裂伤	包膜撕裂，脾实质损伤深度 1－3 cm，未累及脾小梁内血管	865.02	
			865.12	3
III	血肿	包膜下血肿，大于表面积的 50% 或未局限；包膜下或脾实质血肿破裂；脾实质内血肿，直径至少 5 cm 或未局限		
	撕裂伤	脾实质损伤深度 >3 cm，或累及脾小梁血管	865.03	3

(续表)

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
			865.13	
IV	撕裂伤	脾撕裂累及脾段或脾门血管，引起大范围去血管化(超过25%的脾)		4
V	撕裂伤	脾完全碎裂	865.04	5
	血管伤	脾门血管损伤，伴全脾去血管化	865.14	5

＊达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 8　肝脏损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	包膜下血肿，小于表面积的 10%	864.01	2
			864.11	
	撕裂伤	包膜撕裂，肝实质损伤深度 < 1 cm	864.02	2
			864.12	
II	血肿	包膜下血肿，波及表面积的 10%－50%；肝实质内血肿，直径 < 10 cm	864.01	2
			864.11	
	撕裂伤	包膜撕裂，肝实质损伤深度 1－3 cm，长度 < 10 cm	864.03	2
			864.13	
III	血肿	包膜下血肿，大于表面积的 50%；包膜下或肝实质血肿破裂；肝实质内血肿，直径至少 10 cm 或未局限		3
	撕裂伤	肝实质损伤深度 > 3 cm	864.04	3

（续表）

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
			864.14	
IV	撕裂伤	肝实质破裂累及 25%－75% 的肝叶或 1－3 个 Couinaud 节段	864.04	4
			864.14	
V	撕裂伤	肝实质破裂累及 75% 以上的肝叶或单个肝叶内 3 个以上 Couinaud 节段 5 血管伤	肝旁静脉损伤	5
VI	血管伤	肝破裂		6

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 9　肝外胆管损伤

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	胆囊挫伤/血肿	868.02	2
	肝门三角挫伤	868.02	2
II	部分胆囊从胆囊床脱离，胆囊管完好	868.02	2
	胆囊撕裂伤或穿通伤	868.12	2
III	胆囊完全从胆囊床脱离	868.02	3
	胆囊管撕裂	868.12	3
IV	部分或全部右肝管撕裂伤	868.12	3
	部分或全部左肝管撕裂伤	868.12	3
	部分肝总管撕裂伤（<50%）	868.12	3
	部分胆总管撕裂伤（<50%）	868.12	3
V	肝总管 >50% 横断伤	868.12	3－4
	胆总管 >50% 横断伤	868.12	3－4
	左右肝管复合伤	868.12	3－4
	十二指肠内或胰内胆管损伤	868.12	3－4

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 10　胰腺损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	微小挫伤，不伴胰管损伤	863.81－863.84	2
	撕裂伤	表面撕裂伤，不伴胰管损伤		2
II	血肿	大范围挫伤，不伴胰管损伤或组织缺失	863.81－863.84	2
	撕裂伤	大范围撕裂伤，不伴胰管损伤或组织缺失		3
III	撕裂伤	远端胰横断伤或胰实质损伤，伴胰管损伤	863.92/863.94	3
IV	撕裂伤	近端胰横断伤或胰实质损伤累及壶腹部	863.91	4
V	撕裂伤	胰头部大范围破裂	863.91	5

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 11　食管损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	食管挫伤/血肿	862.22/.32	2
	食管非全层撕裂伤	862.22/.32	3
II	食管撕裂伤小于周径的 50%	862.22/.32	4
III	食管撕裂伤大于周径的 50%	862.22/.32	4
IV	食管节段性缺失或去血管化 <2 cm	862.22/.32	5
V	食管节段性缺失或去血管化 >2 cm	862.22/.32	5

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 12　胃损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	胃挫伤/血肿	863.0/.1	2
	胃非全层撕裂伤	863.0/.1	2

（续表）

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
II	胃食管结合部或幽门撕裂伤 <2 cm	863.0/.1	3
	近端 1/3 胃撕裂伤 <5 cm	863.0/.1	3
	远端 2/3 胃撕裂伤 <10 cm	863.0/.1	3
III	胃食管结合部或幽门撕裂伤 >2 cm	863.0/.1	3
	近端 1/3 胃撕裂伤 >5 cm	863.0/.1	3
	远端 2/3 胃撕裂伤 >10 cm	863.0/.1	3
IV	组织缺失或去血管化 <2/3 胃	863.0/.1	4
V	组织缺失或去血管化 >2/3 胃	863.0/.1	4

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 13　十二指肠损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	位于十二指肠单个节段	863.21	2
	撕裂伤	非全层非穿通性撕裂伤	863.21	3
II	血肿	超过十二指肠单个节段	863.21	2
	撕裂伤	十二指肠撕裂 <50% 的周径	863.31	4
III	撕裂伤	十二指肠 D2 段撕裂 50%－75% 的周径	863.31	4
		D1、D3、D4 段撕裂 50%－100% 的周径	863.31	4
IV	撕裂伤	十二指肠 D2 段撕裂 >75% 的周径	863.31	5
		累及壶腹部或远端胆总管		5
		十二指肠胰腺复合体大范围撕裂	863.31	5
		十二指肠去血管化	863.31	5

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。D1－十二指肠第一段，D2－十二指肠第二段，D3－十二指肠第三段，D4－十二指肠第四段。

表 14 小肠损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	小肠挫伤或血肿，不伴去血管化	863.20	2
	撕裂伤	非全层非穿通性撕裂伤	863.20	2
II	撕裂伤	小肠撕裂＜50%的周径	863.30	3
III	撕裂伤	小肠撕裂≥50%的周径，不伴横断伤	863.30	3
IV	撕裂伤	小肠横断伤	863.30	4
V	撕裂伤	小肠横断伤，伴节段性组织缺失	863.30	4
	血管伤	节段性去血管化	863.30	4

＊达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 15 结肠损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	结肠挫伤或血肿，不伴去血管化	863.40－863.44	2
	撕裂伤	非全层非穿通性撕裂伤	863.40－863.44	2
II	撕裂伤	结肠撕裂＜50%的周径	863.50－863.54	3
III	撕裂伤	结肠撕裂≥50%的周径，不伴横断伤	863.50－863.54	3
IV	撕裂伤	结肠横断伤	863.50－863.54	4
V	撕裂伤	结肠横断伤，伴节段性组织缺失	863.50－863.54	4
	血管伤	节段性去血管化	863.50－863.54	4

＊达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 16　直肠损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	血肿	直肠挫伤或血肿，不伴去血管化	863.45	2
	撕裂伤	非全层撕裂伤	863.45	2
II	撕裂伤	直肠撕裂＜50%的周径	863.55	3
III	撕裂伤	直肠撕裂≥50%的周径	863.55	4
IV	撕裂伤	直肠全层撕裂，伤及会阴	863.55	5
V	血管伤	节段性去血管化	863.55	5

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 17　腹部血管损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	肠系膜上动/静脉无名分支	902.20/.39	NS
	肠系膜下动/静脉无名分支	902.27/.32	NS
	膈动/静脉	902.89	NS
	腰动/静脉	902.89	NS
	生殖动/静脉	902.89	NS
	卵巢动/静脉	902.81/.82	NS
	其他需要结扎的无名小动/静脉	902.90	NS
II	肝右、肝左或肝总动脉	902.22	3
	脾动/静脉	902.23/.34	3
	胃左或胃右动脉	902.21	3
	胃十二指肠动脉	902.24	3
	肠系膜下动/静脉干	902.27/.32	3
	肠系膜动/静脉第一支	902.26/.31	3
	其他需要结扎或修复的有名腹部动/静脉	902.89	3
III	肠系膜上静脉干	902.31	3

（续表）

等级	损伤描述	ICD-9	AIS-90
	肾动/静脉	902.41/.42	3
	髂动/静脉	902.53/.54	3
	胃下动/静脉	902.51/.52	3
	腔静脉肾下段	902.10	3
IV	肠系膜上动脉干	902.25	3
	固有腹腔轴	902.24	3
	腔静脉肾上段及肝下段	902.10	3
	腹主动脉肾下段	902.00	4
V	门静脉	902.33	3
	肝实质外静脉	902.11	3（肝静脉） 5（肝+静脉）
	腔静脉肝后段或肝上段	902.19	5
	腹主动脉肾上膈下段	902.00	4

*该分类系统用于实质器官外血管损伤。如果血管在实质器官内 2 cm 发生损伤，应参照特殊器官损伤量表。复杂 III 级及 IV 级损伤如伤及血管周径的 50% 以上应上升一级，IV 级及 V 级损伤如伤及血管周径的 25% 以下应下降一级。NS-未计分。

表 18　肾上腺损伤量表

等级	损伤描述	ICD-9	AIS-90
I	肾上腺挫伤	868.01/.11	1
II	肾上腺撕裂伤，局限于皮质（<2 cm）	868.01/.11	1
III	肾上腺撕裂伤累及髓质（≥2 cm）	868.01/.11	2
IV	肾上腺实质破坏>50%	868.01/.11	2
V	全肾上腺实质破坏（包括实质内大量出血）血供脱离	868.01/.11	3

*低级损伤如伴双侧损伤应升为 V 级。

表19　肾脏损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD-9	AIS-90
I	钝挫伤	镜下或肉眼血尿,尿检验正常	866.01	2
	血肿	包膜下,局限性不伴实质撕裂伤	866.11	2
II	血肿	腹膜后局限性肾周血肿	866.01	2
			866.11	
	撕裂伤	肾皮质损伤深度<1 cm,不伴输尿管损伤	866.02	2
		866.12		
III	撕裂伤	肾皮质损伤深度<1 cm,不伴集合系统破裂或输尿管损伤	866.02	3
IV	撕裂伤	肾实质损伤累及皮质、髓质及集合系统	866.12	4
	血管伤	肾总动/静脉损伤伴出血		4
V	撕裂伤	肾完全碎裂	866.03	5
	血管伤	肾门撕裂,伴肾去血管化	866.13	5

*低级损伤如伴双侧损伤应升为III级。

表20　输尿管损伤

等级	损伤类型	损伤描述	ICD-9	AIS-90
I	血肿	输尿管挫伤或血肿,不伴去血管化	867.2/867.3	2
II	撕裂伤	横断伤<50%周径	867.2/867.3	2
III	撕裂伤	横断伤≥50%周径	867.2/867.3	3
IV	撕裂伤	输尿管完全横断,伴去血管化<2 cm	867.2/867.3	3
V	撕裂伤	输尿管撕裂,伴去血管化	867.2/867.3	3

*低级损伤如伴双侧损伤应升为III级。

表 21 膀胱损伤

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
Ⅰ	血肿	膀胱挫伤，膀胱内血肿	867.0/867.1	2
	撕裂伤	非全称损伤	867.0/867.1	3
Ⅱ	撕裂伤	腹膜外膀胱壁撕裂伤＜2 cm	867.0/867.1	4
Ⅲ	撕裂伤	腹膜外（≥2 cm）或腹膜内（＜2 cm）膀胱壁撕裂伤	867.0/867.1	4
Ⅳ	撕裂伤	腹膜内或腹膜外膀胱壁撕裂伤	867.0/867.1	4
Ⅴ	撕裂伤	腹膜内或腹膜外膀胱壁撕裂伤累及膀胱颈或膀胱颈或输尿管口（三角区）	867.0/867.1	4

＊达到Ⅲ级的多发性损伤应上升一个级别。

表 22 尿道损伤量表

等级	损伤类型	损伤描述	ICD－9	AIS－90
Ⅰ	钝挫伤	尿道口出血，逆行造影正常	867.0/867.1	2
Ⅱ	牵拉伤	尿道牵拉伤，不伴有尿道造影溢出物	867.0/867.1	2
Ⅲ	部分破裂伤	尿道造影于受伤部位有溢出物，膀胱可显影	867.0/867.1	2
Ⅳ	完全破裂伤	尿道造影于受伤部位有溢出物，膀胱不能显影；尿道离断＜2 cm	867.0/867.1	3
Ⅴ	完全破裂伤	尿道完全离断≥2 cm，或损伤波及前列腺或阴道	867.0/867.1	4

＊低级损伤如伴双侧损伤应升为Ⅲ级。

表 23　子宫损伤量表(非孕妇)

等级	损伤描述	ICD - 9	AIS - 90
I	挫伤/血肿	867.4/.5	2
II	浅表撕裂伤(<1 cm)	867.4/.5	2
III	深部撕裂伤(≥1 cm)	867.4/.5	3
IV	深部撕裂伤,伤及子宫动脉	902.55	3
V	撕脱伤/去血管化	867.4/.5	3

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 24　子宫损伤量表(孕妇)

等级	损伤描述	ICD - 9	AIS - 90
I	挫伤或血肿(不伴胎盘分离)	867.4/.5	2
II	表浅撕裂伤(<1 cm)或胎盘局部分离 <25%	867.4/.5	3
III	深部撕裂伤(≥1 cm,处于第二妊娠期内),或者胎盘局部分离在 25% ~50% 之间	867.4/.5	3
	深部撕裂伤(≥1 cm,处于第三妊娠期内),伴子宫动脉损伤	867.4/.5	4
IV	深部撕裂伤(≥1 cm),伴 50% 以上的胎盘分离	902.55	4
V	子宫破裂 第二妊娠期内	867.4/.5	4
	第三妊娠期内	867.4/.5	5
	胎盘完全分离	867.4/.5	5

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 25　输卵管损伤量表

等级	损伤描述	ICD - 9	AIS - 90
I	血肿或挫伤	867.6/.7	2
II	撕裂伤,小于周径的 50%	867.6/.7	2

（续表）

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
III	撕裂伤，不小于周径的 50%	867.6/.7	2
IV	横断伤	867.6/.7	2
V	血管损伤，节段性去血管化	902.89	2

* 低级损伤若伴双侧损伤应升为 III 级。

表 26　卵巢损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	挫伤或血肿	867.6/.7	1
II	浅表撕裂伤（深度＜0.5 cm）	867.6/.7	2
III	深部撕裂伤（深度≥0.5 cm）	867.8/.7	3
IV	局部破裂或血供受损	902.81	3
V	撕脱或者器官实质完全破裂	902.81	3

* 双侧病变达到 III 级损伤时增加一个等级。

表 27　阴道损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	挫伤或血肿	922.4	1
II	浅表撕裂伤（仅粘膜）	878.6	1
III	深部撕裂伤（深及脂肪或肌肉）	878.6	2
IV	深部撕裂伤，复杂，深及子宫颈或腹膜	878.7	3
V	伤及毗邻脏器（肛门、直肠、尿道或膀胱）	878.7	3

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 28　会阴部损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	挫伤或血肿	922.4	1
II	浅表撕裂伤(仅皮肤)	878.4	1
III	深部撕裂伤(深及脂肪或肌肉)	878.4	2
IV	皮肤、脂肪或肌肉撕脱伤	878.5	3
V	伤及毗邻器官(肛门、直肠、尿道或膀胱)	878.5	3

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 29　睾丸损伤评分

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	挫伤/血肿	911.0/922.4	1
II	亚临床的白膜撕裂	922.4	1
III	实质丢失＜50%的白膜撕裂	878.2	2
IV	实质丢失≥50%的严重白膜撕裂	878.3	2
V	睾丸完全损坏或撕脱	878.3	2

* 双侧病变达到 V 级损伤时增加一个等级。

表 30　阴囊损伤评分

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	挫伤	922.4	1
II	撕裂＜25%阴囊直径	878.2	1
III	撕裂＞25%阴囊直径	878.3	2
IV	撕脱＜50%	878.3	2
V	撕脱＞50%	878.3	2

表 31　阴茎损伤评分

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	包皮撕裂/挫伤	911.0－922.4	1
II	阴茎海绵体无组织丢失性撕裂	878.0	1
III	包皮撕脱	878.1	3
	阴茎头或尿道口撕裂阴茎海绵体或尿道缺损 <2 cm		
IV	局部阴茎断裂	878.1	3
	阴茎海绵体或尿道缺损 >2 cm		
V	全段阴茎断裂	876.1	3

* 达到 III 级的多发性损伤应上升一个级别。

表 32　外周血管损伤量表

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
I	手指动脉/静脉	903.5	1－3
	手掌动脉/静脉	903.4	1－3
	掌深动脉/静脉	904.6	1－3
	足背动脉/静脉	904.5	1－3
	无名动脉/静脉分支	904.8/904.7	1－3
II	贵要/头臂静脉	903.8	1－3
	大隐静脉	904.3	1－3
	桡动脉	903.2	1－3
	尺动脉	903.3	1－3
III	腋静脉	903.02	2－3
	股浅/股深静脉	903.02	2－3
	腘静脉	904.42	2－3
	肱动脉	903.1	2－3
	胫前动脉	904.51/904.52	1－3

（续表）

等级	损伤描述	ICD－9	AIS－90
	胫后动脉	904.53/904.54	1－3
	腓动脉	904.7	1－3
	胫腓干	904.7	2－3
IV	股浅/股深动脉	904.1/904.7	3－4
	腘动脉	904.41	2－3
V	腋动脉	903.01	2－3
	股总动脉	904.0	3－4

*多条 III 级及 IV 级损伤如伤及血管周径的 50% 以上应上升一级，IV 级及 V 级损伤如伤及血管周径的 25% 以下应下降一级。

表 33　格拉斯哥(Glasgow)昏迷分级

睁眼反应计分	言语反应计分	运动反应计分
自动睁眼 4 分	回答正确 5 分	遵嘱活动 6 分
呼唤睁眼 3 分	回答错误 4 分	刺痛定位 5 分
刺痛睁眼 2 分	语无伦次 3 分	躲避刺痛 4 分
不能睁眼 1 分	只能发声 2 分	刺痛肢屈 3 分
	不能发声 1 分	刺痛肢伸 2 分
		不能活动 1 分